№ 5. 1890. МАРТЪ.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ЖУРНАЛЪ ИЗДАВАЕМЫЙ VI ОТДѢЛОМЪ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Редакція открыта ежедневно отъ $5^1/_2$ до $7^1/_2$ ч. вечера; для личныхъ объясненій—по понедѣльникамъ отъ 7 до 9 ч. вечера.

ОТЪ РЕДАКЦІИ.

Многіе прошлогодніе подписчики обращаются въ новую редакцію съ запросомъ: когда они получатъ №№ 19—24 за прошлый годъ. Редакція можетъ сообщить, что остальные нумера за прошлый годъ печатаются по распоряженію редактора С. Н. Степанова, который предполагаетъ ихъ выпустить въ видѣ одного большаго нумера, въ непродолжительномъ времени.

До сихъ поръ, по многимъ причинамъ, большія статьи дробились на нѣсколько нумеровъ журнала; съ № 6, наоборотъ, редакція, со своей стороны, будетъ стремиться къ тому, чтобы, по возможности, помѣщать большія статьи цѣликомъ въ одномъ нумерѣ.

Обзоръ иностранныхъ журналовъ съ № 6 редакція вынуждена сократить, помѣщая только извлеченія изъ наиболѣе интересныхъ статей и совсѣмъ не упоминая о прочихъ. Въ самомъ дѣлѣ: № 4 выходитъ уже въ три печатныхъ листа вмѣсто двухъ, а запасъ матеріала въ редакціи все растетъ и интересъ его возвышается.

Для того, чтобы наши читатели имѣли справочныя свѣдѣнія о содержаніи главнѣйшихъ иностранныхъ журналовъ, редакція предполагаетъ печатать, черезъ каждые три мѣсяца, отдѣльно, одни перечни статей, вышедшихъ нумеровъ упомянутыхъ журналовъ.

Статья О. Д. Хвольсона кончается въ настоящемъ нумерѣ и мы обращаемъ особое вниманіе читателей на ея заключительныя строки, адресованныя гг. электротехникамъ.

Въ этомъ же нумерѣ мы начинаемъ и кончаемъ статью лаборанта физическаго кабинета Московскаго университета Е. И. Брюссова „Объ электро-динамическихъ отталкиваніяхъ", составляющую описаніе и объясненіе извѣстныхъ опытовъ Элигу Томсона. Хотя эта статья содержитъ формулы, но мы можемъ смѣло посовѣтовать прочитать статью каждому читателю, не обращая, если не желаетъ, вниманія на формулы, такъ какъ статья не потеряетъ отъ того своего интереса и даже цѣльности.

СОБРАНІЕ ЧЛЕНОВЪ VI ОТДѢЛА

И. Р. Т. О—ва 16 февраля 1890 г.

Засѣданіе открылъ предсѣдательствовавшій въ собраніи Н. Ф. Эгерштромъ предложеніемъ избрать Томаса А. Эдисона членомъ VI Отдѣла и разрѣшить г. Блоку сдѣлать сообщеніе о демонстрируемомъ имъ фонографѣ упомянутаго изобрѣтателя. То и другое предложеніе было принято единогласно и г. Блоккъ познакомилъ присутствующихъ съ устройствомъ усовершенствованнаго фонографа, который имѣетъ соотношеніе съ электричествомъ только въ томъ, что его барабанъ приводится въ движеніе помощью электро-двигателя съ батареей или аккумуляторомъ; приборъ снабженъ и электрическимъ регуляторомъ скорости. Послѣ своего сообщенія, референтъ предложилъ членамъ Отдѣла познакомиться съ дѣйствіемъ прибора. Въ концѣ засѣданія передъ фонографомъ была прочитана на французскомъ языкѣ слѣдующая привѣтственная рѣчь Эдисону отъ VI Отдѣла.

Monsieur Edison!

La Section électro-technique de la Societé Imperiale polytechnique de Russie, après la demonstration de Votre admirable phonographe et en consideration de Vos services à la science électrique Vous a élu, à l'unanimité, au nombre des membres de la Société, ce que je m'empresse de Vous faire savoir par le présent phonogramme.

Le President de la Section
General Welitchko.

Фонограмму съ этой рѣчью рѣшено было послать Эдисону.

Опыты Герца и ихъ значеніе.

(*Окончаніе*; *см. № 4*).

II. *Непосредственное полученіе электрическихъ лучей, или, какъ выражается Герцъ, лучей электрической силы, имѣющихъ главнѣйшія извѣстныя свойства лучей свѣтовыхъ.*

Колебательный разрядъ, происходящій въ приборѣ, изображенномъ на фиг. 1 (см. № 4), вызываетъ пертурбацію въ эфирной средѣ, распространяющуюся во всѣ стороны. Чтобы сконцентрировать эти колебанія и направить ихъ въ одно опредѣленное направленіе, Герцъ воспользовался способомъ, который примѣняютъ на практикѣ для концентрированія лучей свѣтовыхъ, помѣщая источникъ свѣта въ фокусѣ отражающаго зеркала. При этихъ опытахъ Герцъ замѣнялъ приборъ, изображенный на фиг. 1 — другимъ, въ которомъ ша-

ры были замѣнены цилиндрами, а проволоки вполнѣ отсутствовали. Два металлическихъ цилиндра, въ 3 сантиметра толщины и каждый длиною въ 13 сантиметровъ, были расположены одинъ надъ другимъ, такъ что ихъ общая ось составляла одну вертикальную линію. Основанія, другъ къ другу обращенныя, оканчивались шаровыми поверхностями, діаметры которыхъ равнялись 4 сантиметрамъ. Къ этимъ шарамъ были присоединены концы внѣшней обмотки катушки Румкорфа, при дѣйствіи которой получался, какъ и въ первомъ приборѣ, колебательный разрядъ между двумя цилиндрами. По приблизительному разсчету, время одного колебанія этого колебательнаго разряда должно было равняться одной тысячемилліонной долѣ секунды, а слѣдовательно, длина волны получаемаго луча равна всего только 66 сантиметрамъ. Два цилиндра были помѣщены вдоль фокальной линіи цилиндрическаго зеркала съ параболическимъ сѣченіемъ и съ металлическою поверхностью. Длина вертикально поставленнаго зеркала равнялась двумъ метрамъ, ширина отверстія 1,2 метра, глубина зеркала 0,7 метра. Эфирныя пертурбаціи, исходящія отъ того мѣста, гдѣ происходилъ колебательный разрядъ, отражались отъ зеркала по направленію его оси и такимъ образомъ былъ полученъ болѣе интенсивный лучъ, который легко можно было прослѣдить на сравнительно значительномъ разстояніи. Отражая этотъ лучъ отъ металлической стѣны, Герцъ, какъ въ предыдущихъ опытахъ, могъ обнаружить существованіе стоячихъ волнъ. Чтобы имѣть возможность точнѣе прослѣдить путь луча, Герцъ воспользовался особымъ пріемникомъ, опять-таки напоминающимъ одинъ весьма извѣстный приборъ, употребляемый при опытахъ надъ свѣтовыми и звуковыми лучами, а именно вторымъ зеркаломъ, собирающимъ падающіе на его поверхность лучи въ своемъ фокусѣ. Герцъ взялъ второе параболическое цилиндрическое зеркало совершенно такихъ же размѣровъ, какъ первое, вышеописанное. Вдоль фокальной линіи этого зеркала онъ помѣстилъ двѣ проволоки, каждую въ 50 миллиметровъ длины, ближайшіе концы которыхъ отстояли другъ отъ друга на разстояніи 5 сантиметровъ. Отъ этихъ концовъ шли подъ прямымъ угломъ двѣ проволоки насквозь черезъ зеркало, гдѣ онѣ оканчивались въ двухъ точкахъ, весьма близкихъ другъ отъ друга; между этими точками появлялась искра, если зеркало концентрировало падающія на него эфирныя пертурбаціи на двухъ проволокахъ, расположенныхъ въ его фокальной линіи. Помѣстить точку разрыва въ самой фокальной линіи пріемнаго зеркала оказалось неудобнымъ, такъ какъ въ этомъ случаѣ для внимательнаго наблюденія искры пришлось бы наблюдателю стать передъ вторымъ зеркаломъ и тѣмъ заслонить падающіе на него лучи. Поставивъ оба зеркала другъ противъ друга, Герцъ могъ наблюдать искры, когда зеркала находились другъ отъ друга на разстояніи 20 метровъ. Въ этомъ случаѣ первичный колебательный разрядъ производитъ въ окружающемъ эфирѣ пертурбаціи, расположенныя въ вертикальной плоскости. Онѣ отражаются отъ перваго зеркала, концентрируются въ одно направленіе и даютъ лучъ электрической силы, распространяющійся по горизонтальному направленію перпендикулярно къ плоскости отверстія зеркала. Второе зеркало собираетъ эти лучи въ фокальной линіи, въ которой, такимъ образомъ, сосредоточивается сильная, также вертикальная, электрическая пертурбація, возбуждающая электрическія колебанія въ двухъ проволокахъ и обнаруживающаяся появленіемъ искры въ вышеупомянутой точкѣ разрыва.

Оказалось, что электрическій лучъ, полученный такимъ образомъ, имѣетъ буквально всѣ свойства луча свѣтоваго и притомъ поляризованнаго, въ которомъ, какъ было сказано выше, всѣ движенія расположены въ одной плоскости; въ данномъ случаѣ движеніе происходитъ въ плоскости вертикальной. Ограничимся краткимъ перечнемъ свойствъ этого электрическаго луча. Помѣщая на его пути металлическую преграду, Герцъ замѣтилъ, что во второмъ зеркалѣ искры исчезаютъ, откуда слѣдуетъ, что металлъ не прозраченъ для электрическаго луча. Электрическій лучъ свободно проходитъ черезъ толстые слои діэлектриковъ, напр., черезъ закрытыя двери и, вообще, толстые слои такъ называемыхъ не проводниковъ электричества.

Повертывая второе зеркало около горизонтальной оси, направленіе которой совпадаетъ съ направленіемъ луча, Герцъ замѣтилъ ослабленіе искры, которая вполнѣ исчезала, когда фокальная линія втораго зеркала была расположена горизонтально. Очевидно, что въ этомъ положеніи вертикальная пертурбація уже не могла дѣйствовать на горизонтально расположенныя проволоки, служащія, въ данномъ случаѣ, пріемниками.

Герцъ помѣстилъ на пути луча деревянную рамку, на которой былъ прикрѣпленъ рядъ параллельныхъ проволокъ. Когда эти проволоки были расположены горизонтально, то лучъ свободно проходилъ и дѣйствовалъ на второе зеркало; это дѣйствіе исчезало, когда рамка была повернута на прямой уголъ, такъ что проволоки расположились вертикально.

Особенно большой интересъ представляетъ слѣдующій опытъ. Первое зеркало было поставлено вертикально; второе—горизонтально; въ этомъ случаѣ во второмъ зеркалѣ, какъ уже было сказано, искры не было. Помѣщая между зеркалами рамку съ проволоками такъ, чтобы направленіе проволокъ составляло уголъ въ 45° съ горизонтальною плоскостью, Герцъ замѣтилъ появленіе искры во второмъ зеркалѣ. Явленіе это вполнѣ напоминаетъ нѣкоторыя оптическія явленія, обнаруживаемыя двумя николевыми призмами. Въ этомъ опытѣ вертикальное движеніе, дойдя до сѣтки, разлагалось на двѣ слагаемыя, изъ которыхъ та слагаемая, въ которой движеніе происходило по направленію, перпендикулярному къ проволокамъ, проходила свободно. За сѣткою получался, такимъ образомъ, лучъ, въ которомъ дви-

женіе происходило по направленію, составляющему уголъ въ 45° съ горизонтальной плоскостью, въ которой была расположена фокальная линія втораго зеркала. Въ этомъ случаѣ, движеніе въ лучѣ уже не происходило, слѣдовательно, по направленію перпендикулярному къ фокальной линіи второго зеркала и по этому могло дѣйствовать на его пріемныя проволоки.

Герцъ направлялъ лучъ на вертикальную металлическую плоскую поверхность и устанавливалъ второе зеркало въ такомъ положеніи, въ которомъ оно должно было бы встрѣтиться съ лучами, если бы они отражались отъ металлической стѣны по обыкновеннымъ законамъ отраженія свѣтовыхъ лучей. Дѣйствительно, оказалось, что второе зеркало давало искры; достаточно было нѣсколько передвинуть это зеркало въ ту или другую сторону, такъ что его фокальная линія уже не могла находиться подъ вліяніемъ отраженныхъ лучей, чтобы исчезли въ немъ искры.

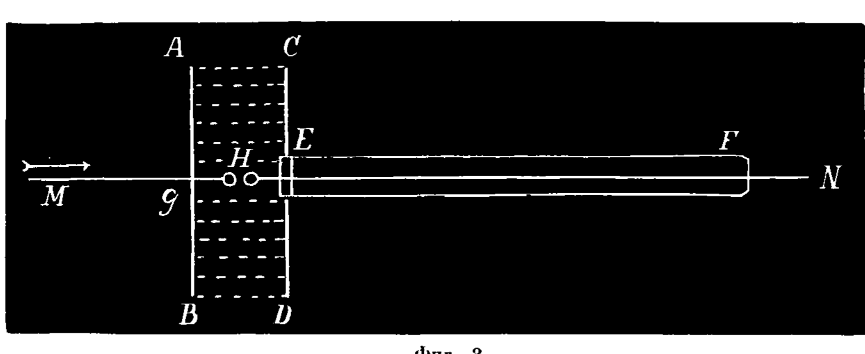
Герцъ помѣстилъ на пути электрическаго луча асфальтовую призму, вышиною въ 1,5 метра, съ преломляющимъ угломъ въ 30°. Оказалось, что электрическій лучъ свободно проходилъ чрезъ эту призму, но, при этомъ, подвергался отклоненію по направленію къ основанію призмы, совершенно аналогично тому, что замѣчается при прохожденіи свѣтового луча чрезъ призму прозрачную. Герцъ могъ даже опредѣлить коеффиціентъ преломленія и онъ оказался равнымъ, приблизительно, 1,69. Для веществъ, подобныхъ асфальту, оптическій коеффиціентъ преломленія (опредѣляемый по способу наблюденія такъ называемаго полнаго внутренняго отраженія) равняется приблизительно 1,5—1,6.

Ограничимся этими опытами, окончательно доказавшими, что электрическая пертурбація распространяется въ эфирной средѣ въ видѣ луча, имѣющаго всѣ свойства луча свѣтоваго. Мы не сдѣлаемъ большой ошибки, если этотъ лучъ даже прямо назовемъ лучемъ свѣтовымъ, невидимымъ конечно, какъ и вообще невидимы всѣ тѣ лучи, для которыхъ длина волны и время колебанія больше, чѣмъ длина волны и время колебанія луча краснаго. Между крайними лучами, которые наблюдалъ Ленгле, и лучами Герца еще остается весьма широкій пробѣлъ, такъ какъ длина волны перваго луча приблизительно $^1/_{50}$ миллиметра, а длина волны втораго—66 сантиметровъ. Качественно, однако, оба луча, вѣроятно, мало отличаются другъ отъ друга и разница главнымъ образомъ количественная, основанная на большой разности между временами отдѣльныхъ пертурбацій, въ распространеніи которыхъ и заключается сущность каждаго изъ этихъ двухъ лучей.

III. *Опыты, доказывающіе, что быстрыя электрическія пертурбаціи въ эфирной средѣ не проникаютъ въ глубь металлическихъ проводниковъ.*

Неоднократно мы упоминали о томъ, что весьма быстрыя періодическія пертурбаціи въ эфирной средѣ не могутъ проникать глубоко во внутрь металлическаго тѣла. Герцъ произвелъ рядъ опытовъ, непосредственно доказавшихъ, что такого рода пертурбаціи могутъ распространяться почти только въ эфирной средѣ, свободно проходя черезъ діэлектрики, но какъ бы скользя только вдоль поверхности металловъ, во внутрь которыхъ онѣ входятъ на глубину, тѣмъ меньшую, чѣмъ быстрѣе эти колебанія слѣдуютъ другъ за другомъ. Одинъ изъ простѣйшихъ, сюда относящихся опытовъ Герца, заключается въ слѣдующемъ. Онъ помѣщалъ резонаторъ въ такомъ положеніи, что въ его точкѣ разрыва получались сильныя искры, до 6 миллиметровъ длиною. Окруживъ резонаторъ со всѣхъ сторонъ металлическимъ ящикомъ, онъ замѣтилъ, что искры вполнѣ исчезали; то же самое происходило и въ томъ случаѣ, когда резонаторъ былъ окруженъ деревяннымъ ящикомъ, оклееннымъ со всѣхъ сторонъ сусальнымъ золотомъ, т. е. металлическимъ слоемъ, толщиною не болѣе $^1/_{20}$ миллиметра. Неоклеенный ящикъ никакого вліянія на искры не имѣлъ; ясно, что электрическая пертурбація не могла проникнуть черезъ столь тонкій металлическій слой.

Гораздо замѣчательнѣе слѣдующіе опыты. Герцъ замѣнилъ шары A и B (фиг 1) двумя пластинками и параллельно одной изъ нихъ, на недалекомъ отъ нея разстояніи, помѣстилъ другую металлическую пластинку, отъ которой шла длинная проволока. Періодическая перемѣна электрическаго состоянія въ первой пластинкѣ вызывала таковую же во второй пластинкѣ, отъ которой пертурбаціи, затѣмъ, распространялись вдоль проволоки. Если въ этой проволокѣ сдѣлать небольшой разрывъ, то въ немъ, вообще говоря, наблюдался потокъ электрическихъ искръ. Герцъ дока-



Фиг. 3.

залъ, что въ этомъ случаѣ пертурбація, строго говоря, распространяется не въ проволокѣ, а въ окружающей средѣ, что она какъ бы скользитъ вдоль проволоки, проникая чрезъ ея поверхность на весьма незначительную глубину. Для доказательства онъ воспользовался снарядомъ, изображеннымъ на фиг. 3. Пусть *MN* проволока, вдоль которой распространяется электрическая пертурбація и притомъ по направленію отъ *M* къ *N*, такъ что пластинка, о которой выше было сказано, находится со стороны *M*. Въ точкѣ *H* Герцъ разрѣзалъ проволоку и помѣстилъ два шарика на небольшомъ другъ отъ друга разстояніи. Затѣмъ, онъ прикрѣпилъ непосредственно къ проволокѣ круглую металлическую пластинку *AB* и вторую такую же пластинку *CD* съ другой стороны отъ *H*, но, однако, *изолировавъ ее отъ самой проволоки*. Отъ пластинки *CD* шла длинная металлическая трубка *EF*, обхватывающая проволоку. Пластинки *AB* и *CD*, вдоль ихъ окружности, были соединены рядомъ параллельныхъ проволокъ; конецъ *F* трубки металлически соединенъ непосредственно съ проволокою. Въ этомъ случаѣ часть проволоки *GF* была окружена со всѣхъ сторонъ металломъ и поэтому не удивительно, что въ *H* вполнѣ исчезали искры и онѣ не появлялись, какъ бы тонки не были стѣнки трубки *EF*. Только въ томъ случаѣ, когда онъ трубку *EF* замѣнялъ стеклянною посеребренною и даже для свѣтовыхъ лучей полупрозрачною трубкою, онъ замѣчалъ появленіе искры въ *H*. Наиболѣе замѣчательно, однако, что *искры появлялись въ H и въ томъ случаѣ, когда онъ въ F открывалъ отверстіе трубки*. Было бы, однако, весьма ошибочно предполагать, что въ этомъ случаѣ электрическая пертурбація, дающая искры въ *H*, распространялась по направленію *MGHEFN*. Герцъ доказалъ, что электрическая пертурбація, идущая по направленію *MG*, не проникая чрезъ пластинку *AB*, огибаетъ систему металлическихъ поверхностей *GACEF* и чрезъ отверстіе *F* скользитъ вдоль проволоки по направленію *FHG*, возбуждая такимъ образомъ искры въ *H*. Доказалъ онъ это слѣдующимъ образомъ. Сдѣлавъ проволоку отъ *G* до *F* сплошною, т. е. удаливъ мѣсто разрыва *H*, онъ получилъ въ части *GF* стоячія волны, образовавшіяся вслѣдствіе интерференціи между колебаніями, проникшими чрезъ отверстіе *F* во внутреннее пространство и распространившимися вдоль проволоки отъ *F* къ *G* и колебаніями, отраженными отъ пластинки *AB* и распространившимися въ обратномъ направленіи, вдоль проволоки отъ *G* къ *F*. Присутствіе такихъ стоячихъ волнъ Герцъ доказалъ, замѣнивъ трубку *EF* болѣе широкою, что дало ему возможность помѣстить внутри ея особаго рода резонаторъ, въ точкѣ разрыва котораго искры появлялись, когда резонаторъ былъ помѣщенъ въ пучности и исчезали, когда онъ находился въ узлѣ. Всякій согласится, что распространеніе электрическаго движенія вдоль проволоки *MG*, вдоль наружной поверхности трубки и затѣмъ внутри трубки по направленію, обратному направленію первоначальнаго распространенія, представляетъ нѣчто уже совершенно новое и совершенно несогласное съ тѣми взглядами и воззрѣніями, съ которыми мы сжились, и съ тою точкою зрѣнія, съ которой мы привыкли смотрѣть на характеръ электрическихъ явленій, вообще, и на роль металлическихъ проводниковъ, въ особенности.

Разсмотрѣвъ нѣсколько внимательно три наиболѣе существенныя работы Герца, ограничимся краткимъ указаніемъ на то, что ему, между прочимъ, *удалось еще доказать существованіе электродинамическаго дѣйствія діэлектриковъ*. Помѣщая вблизи того мѣста, гдѣ происходилъ колебательный разрядъ, большія массы діэлектрика, напр. бумаги, дерева, асфальта, сѣры, параффина и т. д., онъ замѣтилъ произведенное ими измѣненіе распредѣленія силъ въ окружающемъ пространствѣ. Этимъ доказывается, что колебательный разрядъ и въ діэлектрикѣ вызываетъ электрическія перемѣщенія, по характеру своему относящіяся къ области электрокинетики. Мы видѣли выше, что Фарэдей показалъ, какую важную роль играютъ діэлектрики въ явленіяхъ электростатики; Герцъ доказалъ, что и въ области явленій электрокинетики они не играютъ пассивной роли какъ бы пустаго пространства, черезъ которое электрическія силы передаются безъ всякаго измѣненія.

Опыты Герца вызвали большой рядъ изслѣдованій различныхъ ученыхъ, въ особенности во Франціи и въ Англіи. Ограничимся указаніемъ на интересный фактъ, что удалось собрать электрическіе лучи въ фокусѣ большой чечевицы, сдѣланной изъ діэлектрика. Не можемъ умолчать и о томъ, что въ самое послѣднее время Саразинъ и Деляривъ публиковали работу, заставляющую нѣсколько усумниться въ полной справедливости всѣхъ тѣхъ заключеній, которыя Герцемъ были выведены изъ его опытовъ надъ распространеніемъ электрической пертурбаціи въ проволокахъ; но объ этихъ опытахъ мы выше упоминали лишь вскользь, а потому намъ и нѣтъ надобности входить въ эту подробность, тѣмъ болѣе, что явленія, о которыхъ идетъ рѣчь въ этомъ случаѣ, еще ждутъ дальнѣйшихъ изслѣдованій, какъ теоретической, такъ и экспериментальной разработки.

Подводя со всевозможною осторожностью итоги всего того, что было изложено выше, мы можемъ формулировать результаты всѣхъ опытовъ Герца въ слѣдующихъ положеніяхъ:

1. *Быстрая періодическая пертурбація, несомнѣнно электрическаго характера, произведенная въ одномъ мѣстѣ пространства, распространяется въ немъ волнообразно; получаемые при этомъ лучи способны отражаться, преломляться, интерферировать, образовать стоячія волны и т. д.*

2. *Скорость распространенія этихъ лучей равняется скорости свѣта; по этому весьма вѣроятно, что свѣтъ есть частный случай распространяющейся періодической электрической пертурбаціи съ весьма малымъ періодомъ.*

3. *Справедливость основныхъ положенiй теорiи Максуелла можно считать доказанною.*

Второе изъ этихъ положенiй находитъ новую опору въ слѣдующемъ интересномъ обстоятельствѣ. Мы указали выше, что каждому тѣлу соотвѣтствуетъ опредѣленное время электрическаго колебанiя, такъ сказать, опредѣленная высота электрическаго тона, который это тѣло способно издавать; чѣмъ меньше размѣры тѣла, тѣмъ выше этотъ тонъ, тѣмъ больше число колебанiй и тѣмъ меньше длина волны возбуждаемаго въ окружающей средѣ луча. Для двухъ цилиндровъ, которыми Герцъ пользовался при опытахъ надъ электрическими лучами (описанными подъ № II), время одного изъ колебанiй равнялось, какъ мы видѣли, одной тысячемиллiонной долѣ секунды. Если вычислить, каковы должны быть размѣры тѣла, въ которомъ, время одного изъ электрическихъ колебанiй равнялось бы времени колебанiй, соотвѣтствующему свѣтовому лучу, то окажется, что такое тѣло должно имѣть, примѣрно, размѣры молекулъ, изъ которыхъ состоятъ твердыя, жидкiя и газообразныя тѣла.

Приближаясь къ концу нашей статьи, возвратимся еще разъ къ ея началу, въ которомъ мы старались опредѣлить истинную задачу физики. Мы видѣли, что задача физики: связать между собою явленiя окружающей насъ природы, и мы упоминали, что физика переживала великiе моменты исторiи своего развитiя, когда удавалось уничтожать преграды, существовавшiя между ея отдѣлами, и слить двѣ области физическихъ явленiй въ одно нераздѣльное цѣлое. Такой именно великiй моментъ и отмѣчается работами Герца, которому удалось уничтожить большинство изъ преградъ, существовавшихъ между двумя отдѣлами физики, посвященными явленiямъ свѣтовымъ и электрическимъ. Ученiе о свѣтѣ и ученiе объ электричествѣ должны теперь слиться въ одно цѣлое, или, вѣрнѣе говоря, на всю оптику слѣдуетъ смотрѣть какъ на отдѣлъ, какъ на главу ученiя объ электричествѣ.

Однако не слѣдуетъ увлекаться! Неумѣстное увлеченiе, вытекающее изъ неправильнаго пониманiя истиннаго значенiя опытовъ Герца, легко можетъ привести къ реакцiи въ надеждахъ и упованiяхъ, къ реакцiи, неминуемой во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда новому событiю приписываютъ значенiе, котораго оно не имѣетъ, или возлагаютъ на него слишкомъ большiя или преждевременныя надежды. *Мы старались въ трехъ положенiяхъ формулировать то, что изъ опытовъ Герца фактически и неоспоримо вытекаетъ; но слѣдуетъ помнить, что все, что въ этихъ положенiяхъ не заключается, не можетъ быть извлечено изъ этихъ опытовъ и отвѣта на вопросы, чуждые этимъ опытамъ, мы отъ нихъ ожидать не можемъ.* Увлеченiе въ этомъ отношенiи вообще опасно; а между тѣмъ, какъ часто приходится слышать, что тайна электричества, загадка электрическаго тока раскрыты Герцемъ. Это невѣрно! *Мы не знаемъ, что такое электричество, какъ мы этого не знали и до опытовъ Герца.* Мы не знаемъ до сихъ поръ, можно ли, при объясненiи всѣхъ электрическихъ и магнитныхъ явленiй, ограничиться допущенiемъ существованiя одной однообразной эфирной среды, и нельзя не указать на то, что какъ разъ послѣ опытовъ Герца, особенно въ Англiи, возникли весьма фантастическiе взгляды на эфиръ и на его свойства, взгляды, допускающiе какую-то двойственность въ его содержимомъ, представляющiеся не шагомъ впередъ, но скорѣе шагомъ назадъ въ наукѣ, какъ возвращенiе къ дуалистическому взгляду на сущность электрическихъ явленiй, хотя, конечно, и существенно видоизмѣненные, сравнительно со старинными.

Мы не знаемъ, что такое электрическiй токъ, какъ мы этого не знали до опытовъ Герца. Достовѣрнымъ осталось только то, что было достовѣрно и прежде, а именно, что *электрическiй токъ представляетъ собою форму электрической энергiи*, способной перейти въ энергiю тепловую; что мы въ электрическомъ токѣ имѣемъ дѣло съ какимъ то движенiемъ; *но что движется, каковъ характеръ этого движенiя и даже, гдѣ имѣетъ мѣсто это движенiе—осталось еще неизвѣстнымъ, какъ оно было неизвѣстно намъ и прежде.* Мы не знаемъ, происходитъ ли движенiе, въ которомъ заключается сущность электрическаго тока, въ самой проволокѣ или только въ окружающей средѣ. Герцъ доказалъ, что перемѣнные токи, весьма быстро мѣняющiе свое направленiе, представляютъ собою форму энергiи, распространяющейся главнымъ образомъ, въ окружающей средѣ и проникающей лишь на весьма незначительную глубину во внутрь такъ называемыхъ проводниковъ; по электрическая энергiя постояннаго тока и до ея превращенiя въ энергiю тепловую, можетъ быть, цѣликомъ находится внутри проволоки. Такъ называемые непроводники теплоты вѣдь также всѣ безъ исключенiя, пропускаютъ чрезъ себя теплоту, непрерывно притекающую къ нимъ въ одномъ направленiи, хотя представляются абсолютными непроводниками для быстро мѣняющихся тепловыхъ колебанiй.

Не яснымъ остается пока также самый характеръ тѣхъ эфирныхъ пертурбацiй, о которыхъ мы говорили все время, и было бы большою ошибкою представлять себѣ эти пертурбацiи въ видѣ простыхъ колебанiй. Пертурбацiя, которую мы назвали колебательнымъ разрядомъ, равно какъ и пертурбацiя, которая распространяется въ окружающей средѣ, образуя лучи, способные отражаться, преломляться и т. д.; которая усиливается въ пучностяхъ и почти исчезаетъ въ узлахъ стоячихъ волнъ; которая вызываетъ электрическiя колебанiя и искры въ резонаторахъ — *только и представляется намъ, именно какъ пертурбацiя, вполнѣ неяснаго и неопредѣленнаго характера.* Однако найденъ прочный фундаментъ, на основанiи котораго усердная и дружная работа ученыхъ можетъ привести къ дальнѣйшимъ разъясненiямъ всего того, что пока туманно, къ отвѣтамъ на тѣ вопросы, которые мы пока еще ставимъ тщетно.

Когда это будетъ сдѣлано, когда отвѣты будутъ найдены и тайна электричества и магнитизма будетъ разгадана, тогда, можетъ быть, предстанетъ предъ учеными другая величественная проблема: разгадать тайну всемірнаго тяготѣнія. Опыты Герца и связанныя съ ними доказательства справедливости основныхъ взглядовъ Фарэдея и Максуелла окончательно и навсегда уничтожили самую возможность допущенія какихъ либо силъ непосредственно дѣйствующихъ въ даль, безъ промежуточной среды, передающей это дѣйствіе отъ точки къ точкѣ. Такого рода дѣйствіе уже не можетъ быть приписано электрическимъ и магнитнымъ силамъ, при появленіи которыхъ вполнѣ очевидно играетъ важнѣйшую роль промежуточная среда. Теперь уже никто не станетъ сомнѣваться въ томъ, что и въ явленіяхъ всемірнаго тяготѣнія мы не имѣемъ дѣла съ непосредственнымъ дѣйствіемъ другъ на друга взаимно притягивающихся тѣлъ, что и въ этихъ явленіяхъ среда должна играть роль передатчика. Но какая это среда, та ли самая, которая передаетъ свѣтовыя и электрическія дѣйствія, или другая и въ чемъ заключается роль этой среды въ явленіяхъ всемірнаго тяготѣнія, намъ неизвѣстно и всякія сюда относящіяся предположенія и попытки вѣроятно еще на долго придется признавать преждевременными. Много важныхъ шаговъ сдѣлано и много остается сдѣлать, но одинъ изъ важнѣйшихъ навсегда останется связаннымъ съ именами Фарэдея, Максуелла и Герца.

Мы помѣстили настоящій разборъ основныхъ опытовъ Герца и ихъ значенія въ журналѣ „Электричество", посвященномъ электротехникѣ и издаваемомъ для электротехниковъ. Опыты Герца суть опыты кабинетные, къ которымъ люди практики нерѣдко относятся отрицательно, считая ихъ изученіе мало для себя важнымъ. Да будетъ намъ позволено, въ заключеніе указать, для оправданія себя, на слѣдующія два обстоятельства.

Во первыхъ — одна сторона опытовъ Герца имѣетъ и прямое практическое значеніе для техниковъ: непроницаемость металлическихъ проводниковъ для токовъ, направленіе которыхъ быстро мѣняется, влечетъ за собою весьма существенное, кажущееся увеличеніе сопротивленія этихъ проводниковъ, черезъ одинъ поверхностный тонкій слой которыхъ протекаютъ такъ называемые электрическіе токи. Это измѣненіе сопротивленія оказывается весьма чувствительнымъ не только для случая токовъ телефоническихъ, но въ нѣкоторыхъ случаяхъ и для перемѣнныхъ токовъ, получаемыхъ отъ динамо-электрическихъ машинъ. Достаточно привести одинъ примѣръ. Когда направленіе тока мѣняется 80 разъ въ теченіи секунды, то сопротивленіе проводника, діаметръ поперечнаго сѣченія котораго равенъ 4 сантиметрамъ, будетъ на 68% болѣе сопротивленія того же проводника, обнаруживающагося при прохожденіи черезъ него тока постояннаго направленія.

Во вторыхъ, не слѣдуетъ позабывать о томъ, откуда вся современная электротехника взяла свое начало: вѣдь это были кабинетные опыты Фарэдея. Онъ обвивалъ проволоку около куска желѣза, отрывалъ это желѣзо отъ магнита и наблюдалъ при этомъ появленіе маленькой искры между концами проволоки. Это былъ опытъ кабинетный и однако въ этой маленькой искрѣ находился зародышъ всего ученія о магнито-электрической индукціи, искусство пользоваться которою и называется современною электротехникою. Опыты Герца пока кабинетные; но что изъ нихъ разовьется дальше и не представляютъ ли они зародышъ новыхъ отдѣловъ электротехники, этого рѣшить въ настоящее время невозможно.*) И еще одно замѣчаніе мы позволимъ себѣ прибавить: электротехника имѣетъ дѣло съ электрическими токами, съ электричествомъ; это ея орудіе, которымъ она работаетъ. Рабочій долженъ знать свое орудіе и добросовѣстный работникъ постарается узнать все то новое и важное, что дѣлается извѣстнымъ относительно его орудія. Опыты Герца пролили новый свѣтъ на орудіе электро техники; объ этомъ долженъ знать электро техникъ, для котораго эти опыты могутъ сдѣлаться новымъ неожиданнымъ, а можетъ быть и непосредственнымъ источникомъ дальнѣйшаго развитія его же науки. **О. Хвольсонъ.**

Электро-динамическія отталкиванія и вращенія.

Въ американской галерѣе свободныхъ искусствъ, на всемірной Парижской выставкѣ прошлаго года, ежедневно показывались публикѣ опыты американскаго электротехника Элигю Томсона. Эти весьма интересные и разнообразные опыты постоянно привлекали массу зрителей, возбуждаяобщее удивленіе.

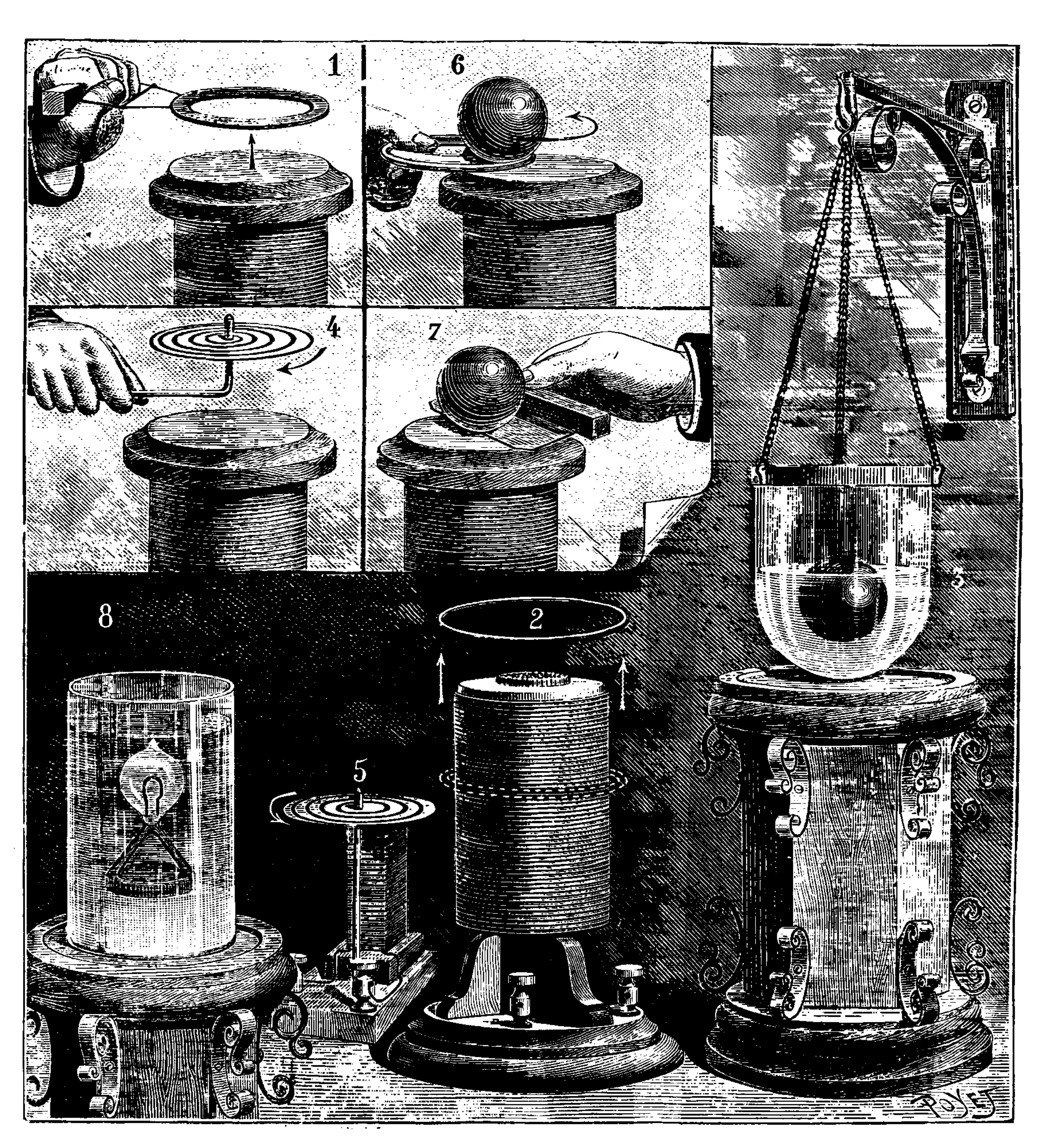
Мы опишемъ нѣкоторые изъ болѣе интересныхъ опытовъ. На фиг. 1 изображенъ вертикально стоящій электро-магнитъ, около 25 сантиметровъ въ діаметрѣ; по его обмоткѣ, состоящей изъ нѣсколькихъ слоевъ толстой проволоки, пропускается токъ перемѣннаго направленія, доставляемый динамо-машиной, сила котораго достигаетъ 25 амперовъ. Если приблизимъ къ электро-магниту кольцо изъ красной мѣди, такъ чтобы плоскость его была параллельна плоскостямъ оборотовъ намагничивающей спирали, то въ кольцѣ будутъ наводиться весьма сильные, быстро чередующіеся токи. Сила наведенныхъ токовъ будетъ тѣмъ больше, чѣмъ сильнѣе токъ въ электро-магнитѣ, чѣмъ больше число перемѣнъ тока въ секунду и чѣмъ меньше сопротивленіе кольца; такъ что, при надлежащихъ условіяхъ, наведенный токъ можетъ достигать нѣсколькихъ тысячъ амперовъ. При этомъ наблюдаются два интересныя явленія; кольцо не только не стремится упасть, но, напротивъ, оно отталкивается электро-магнитомъ вверхъ и требуется употребить нѣкоторое усиліе, чтобы удержать его въ томъ положеніи, какъ представлено на фиг. 1. Но если мы подержимъ кольцо въ этомъ положе-

---

*) Напр. телеграфія безъ проводовъ на подобіе оптической. *Прим. ред.*

ніи нѣсколько минутъ, оно такъ сильно нагрѣвается, что къ нему нельзя прикоснуться рукою. Если отвести кольцо нѣсколько въ сторону, такъ чтобы центръ его не лежалъ на продолженіи оси электро-магнита, то оно выталкивается въ ту сторону, куда мы его перемѣстили.

Выталкиваніе кольца проявляется въ болѣе изящной формѣ въ опытѣ, расположеніе котораго представляютъ вращенія проводниковъ въ магнитномъ полѣ электро-магнита, если какимъ нибудь образомъ нарушается симметрія въ распредѣленіи магнитныхъ линій. Въ опытахъ Э. Томсона (фиг. 4) это нарушеніе симметріи производилось тѣмъ, что на электро-магнитъ накладывался мѣдный листъ, вырѣзанный въ формѣ полукруга, которымъ закрывалась одна половина элек-



представлено на фиг. 2. Надѣнемъ кольцо на электро-магнитъ такъ, какъ показано на рисункѣ пунктиромъ (нѣсколько выше средины электро-магнита) и предоставимъ его самому себѣ. Кольцо съ силою подбрасывается вверхъ, поднимается на нѣкоторую высоту надъ электо-магнитомъ и падаетъ налѣво или направо.

Другой рядъ весьма любопытныхъ явленій тро-магнита. Мы будемъ называть для краткости *среднею линіей* діаметръ, перпендикулярный къ линіи раздѣла покрытой и непокрытой части полюса электро-магнита; слѣдовательно, средняя линія дѣлитъ какъ мѣдный полукругъ, такъ и остальную непокрытую часть на симметрично расположенные квадранты. Положимъ, что электро-магнитъ обращенъ къ наблюдателю своей непокры-

той частью. Возьмемъ мѣдный кружокъ, около 10 сантиметровъ въ діаметрѣ, въ центрѣ котораго сдѣлана шляпка, посадимъ его на остріе, какъ показано на фиг. 4, и помѣстимъ надъ электро-магнитомъ такъ, чтобы часть кружка приходилась надъ мѣднымъ *экраномъ* (такъ будемъ называть мѣдный полукругъ, закрывающій часть электро-магнита). Кружокъ начинаетъ быстро вращаться; направленіе вращенія таково, что если кружокъ (точнѣе говоря центръ его) находится влѣво отъ средней линіи, онъ вращается противъ стрѣлки часовъ, а если лежитъ вправо отъ средней линіи, то вращается по стрѣлкѣ часовъ. Если же кружокъ помѣстить надъ средней линіей, то вращенія не происходитъ, но при этомъ наблюдается выталкиваніе по направленію средней линіи отъ наблюдателя къ экрану; это выталкиваваніе обнаруживается и въ томъ случаѣ, когда кружокъ лежитъ правѣе или лѣвѣе средней линіи, но только въ болѣе слабой степени. Его легко обнаружить, если вмѣсто того, чтобы помѣщать кружокъ на остріе, мы подвѣсимъ его на тонкой длинной нити.

Опытъ выходитъ еще интереснѣе, если вмѣсто мѣднаго кружка возьмемъ жидкій проводникъ, именно ртуть. Для этого на электро-магнитъ, закрытый на половину мѣднымъ экраномъ, поставимъ плоскодонный сосудъ (напр., чайное блюдечко), содержащій слой ртути отъ 5 до 10 миллиметровъ толщины. Въ этомъ жидкомъ дискѣ, если онъ помѣщенъ вправо или влѣво отъ средней линіи, образуется рядъ концентрическихъ колецъ, съ воронкообразнымъ углубленіемъ въ срединѣ, вращающихся въ первомъ случаѣ по стрѣлкѣ часовъ, во второмъ въ обратную сторону, такъ что образуется нѣчто въ родѣ водоворота или вихря.

Если помѣстимъ сосудъ такъ, чтобы одна половина его находилась вправо, а другая влѣво отъ средней линіи, то получимъ двѣ системы колецъ, вращающихся въ противуположныя стороны. Ртуть стремится удалиться отъ наблюдателя по направленію средней линіи, но, встрѣчая препятствіе у противуположнаго края сосуда, разбивается на двѣ струи, изъ коихъ одна направляется вправо, другая влѣво, и обусловливаютъ такимъ образомъ двѣ системы колецъ.

Измѣняя соотвѣтственно форму экрана и положеніе его и сосуда со ртутью относительно электро-магнита, можно получить три и четыре системы колецъ.

Подобные опыты были показаны проф. И. И. Боргманомъ въ физической секціи VIII съѣзда русскихъ естествоиспытателей и врачей и затѣмъ недавно были воспроизведены въ болѣе рѣзкой формѣ въ засѣданіи Физико-математической коммиссіи общества любителей естествознанія А. Х. Репманомъ и И. Ф. Усагинымъ.

Фиг. 5 представляетъ тотъ же опытъ вращенія мѣднаго кружка въ полѣ электро-магнита меньшихъ размѣровъ, половина котораго закрыта мѣднымъ экраномъ. Вращеніе всегда происходитъ по направленію къ экрану.

Явленіе вращенія и отталкиванія можно произвести одновременно при помощи полаго шара изъ красной мѣди, погруженнаго въ сосудъ съ водою (фиг. 3). Шаръ отталкивается электромагнитомъ вверхъ и въ то же время быстро вращается, и здѣсь вращеніе происходитъ въ ту или другую сторону, смотря по положенію шара относительно средней линіи.

Тотъ же шаръ, положенный на тарелку и помѣщенный такъ, какъ показано на фиг. 6, совершаетъ различнаго рода движенія, смотря по относительному положенію шара, ядра электромагнита и полукруглаго экрана; шаръ вращается, движется поступательно, останавливается, движется въ обратную сторону. На фиг. 7 шаръ лежитъ въ небольшомъ углубленіи, сдѣланномъ въ мѣдномъ листѣ, который служитъ въ то же время экраномъ. Шаръ вращается, оставаясь на одномъ мѣстѣ.

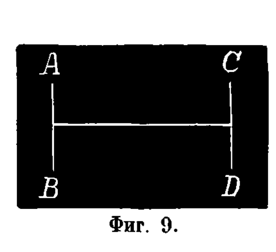
Наконецъ, одинъ изъ самыхъ любопытныхъ опытовъ, по своему изяществу, представленъ на фиг. 8. Въ сосудъ съ водою, стоящій на электромагнитѣ, помѣщаютъ небольшую, хорошо изолированную спираль, концы которой замыкаются лампочкою съ накаливаніемъ (мѣдный экранъ здѣсь ненуженъ, даже вреденъ, потому что ослаблялъ бы дѣйствіе индукціи). Если пустить въ электро-магнитъ перемѣнный токъ, то лампочка загорается и всплываетъ вмѣстѣ со спиралью вверхъ, вслѣдствіе того, что послѣдняя, какъ и кольцо въ первомъ опытѣ, отталкивается электромагнитомъ. По мѣрѣ того, какъ спираль поднимается, индуктивные токи въ ней становятся слабѣе, свѣтъ лампочки уменьшается и, если столбъ воды достаточно высокъ, лампочка совсѣмъ погасаетъ.

II.

Посмотримъ теперь, какъ объясняются вышеописанныя явленія съ точки зрѣнія общепринятой теоріи электро-магнитизма. Припомнимъ нѣкоторыя положенія изъ теоріи Ампера относительно механическаго взаимодѣйствія двухъ токовъ.

1. Сила, съ которою дѣйствуютъ другъ на друга два короткіе тока (два элемента тока), направлена по линіи, соединяющей средины этихъ элементовъ, а величина этой силы обратно пропорціональна квадрату разстоянія между элементами.

2. Два параллельные между собою элемента тока, напр., двѣ короткія проволоки AB и CD, и притомъ перпендикулярные къ линіи, соединяющей ихъ средины (фиг. 9), взаимно притягиваются, если токи въ обоихъ направлены въ одну сторону, и отталкиваются, если токи идутъ въ противуположныя стороны, съ силою, равною



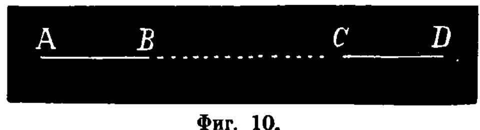
Фиг. 9.

$$\frac{ii'll'}{d^2},$$

гдѣ i и i' суть силы тока въ AB и въ CD, l и

l'—длины этихъ элементарныхъ проводниковъ и d ихъ взаимное разстояніе.

3. Если двѣ проволоки AB и CD (фиг. 10) лежатъ на прямой, соединяющей ихъ центры,



Фиг. 10.

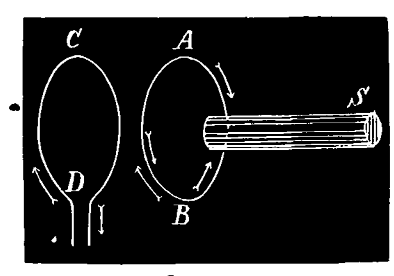
то дѣйствующая между ними сила вдвое меньше, чѣмъ въ предыдущемъ случаѣ, и притомъ она отталкивательная, если въ обѣихъ проволокахъ токи идутъ въ одну сторону, и притягательная, если направленія токовъ противуположны.

4. Если одна изъ проволокъ совпадаетъ съ направленіемъ линіи d, а другая перпендикулярна къ этой линіи, то проводники не притягиваются и не отталкиваются.

5. Если обѣ проволоки AB и CD перпендикулярны къ линіи d и перпендикулярны между собою, то и въ этомъ случаѣ онѣ не притягиваются и не отталкиваются.

На основаніи этихъ правилъ можно опредѣлить взаимодѣйствіе двухъ проводниковъ какой угодно формы и какъ угодно направленныхъ. Трудности могутъ представиться только въ вычисленіяхъ.

Въ 1831 году Фарэдей открылъ дѣйствіе магнитовъ и токовъ, на проводники, извѣстное подъ именемъ индукціи (наведенія). Если вблизи замкнутаго проводника AB (фиг. 11) мы будемъ перемѣщать магнитъ S или токъ CD, приближая или удаляя ихъ, или если будемъ измѣнять силу тока CD или намагничивать и размагничивать магнитъ, то во всѣхъ этихъ случаяхъ въ проводникѣ AB будетъ появляться (наводиться) токъ, который тотчасъ же прекращается, какъ только мы прекратимъ производимыя нами измѣненія.



Фиг. 11.

Разсмотримъ нѣсколько частныхъ случаевъ индукціи.

1. Приблизимъ къ кольцу AB сѣверный полюсъ магнита S; въ кольцѣ наводится токъ, направленіе котораго указано внутренней стрѣлкою, при этомъ движеніе магнита встрѣчаетъ нѣкоторое препятствіе, и работа, затраченная нашей рукою, преобразуется въ электрическую энергію въ проводникѣ AB.

2. Если удалимъ сѣверный полюсъ отъ проводника AB, то въ послѣднемъ наводится токъ въ направленіи внѣшней стрѣлки и движеніе магнита опять встрѣчаетъ препятствіе.

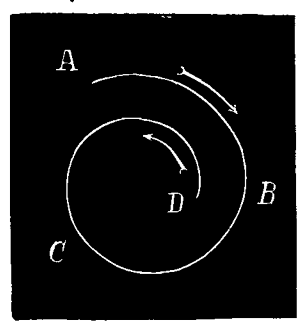
3. Если усилимъ магнитизмъ магнита, то въ AB наводится токъ въ направленіи внутренней стрѣлки, причемъ усиленіе магнитизма уменьшается.

4. Если уменьшимъ магнитизмъ магнита, то въ AB наводится токъ въ направленіи внѣшней стрѣлки и уменьшеніе магнитизма магнита задерживается.

5. Если къ проводнику AB приблизимъ кольцо CD или увеличимъ въ послѣднемъ силу тока, то въ AB наводится токъ въ направленіи внутренней стрѣлки, причемъ сила тока въ CD уменьшается или приращеніе его задерживается.

6. Если удалимъ CD отъ AB, или ослабимъ токъ въ CD, то въ AB наводится токъ въ направленіи внѣшней стрѣлки.

Возрастающій или уменьшающійся токъ наводитъ токи не только въ сосѣднихъ проводникахъ, но и въ своемъ. Пусть $ABCD$ (фиг. 12) представляетъ часть спирали и пусть въ части AB возникаетъ или усиливается токъ въ направленіи, указанномъ стрѣлкой; этотъ токъ индуцируетъ въ ближайшей части CD токъ обратнаго направленія, который противодѣйствуетъ возрастанію тока въ AB. Если, напротивъ, токъ между A и B ослабѣваетъ, то въ BC индуцируется токъ того же направленія, вслѣдствіе чего уменьшеніе тока замедляется.



Фиг. 12.

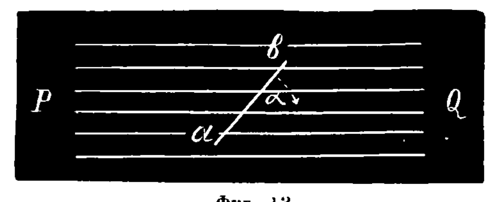
Если въ проводникѣ AB (фиг. 10) возникаетъ или усиливается токъ, то онъ наводитъ въ проводникѣ CD токъ того же направленія, вслѣдствіе чего возрастаніе его замедляется.

Всѣ разсмотрѣнные нами случаи индукціи, а также и другіе болѣе сложные, суть слѣдствія болѣе общаго закона, впервые установленнаго Ленцомъ: *Направленіе наведеннаго тока таково, что онъ противодѣйствуетъ движенію наводящаго магнита, или тока, или измѣненію ихъ силы.*

Разсмотримъ еще одинъ простой случай индукціи. Положимъ, что въ магнитномъ полѣ [1]) находится проводникъ ab, въ которомъ идетъ токъ по направленію отъ a къ b (фиг. 13), и пусть PQ означаетъ направленіе линій магнитныхъ силъ. Тогда на проводникъ, лежащій въ плоскости чертежа, дѣйствуетъ сила, перпендикулярная

[1]) Такъ называется пространство, въ которомъ дѣйствуютъ магнитныя силы, происходящія отъ присутствія магнитовъ или токовъ.

къ этой плоскости и направленная за нее. Представимъ себѣ наблюдателя, помѣщающагося на проводникѣ и смотрящаго въ направленіи линій



Фиг. 13.

магнитныхъ силъ, притомъ такъ, что токъ идетъ отъ ногъ къ головѣ; тогда магнитныя силы стремятся вытолкнуть проводникъ отъ правой руки наблюдателя къ лѣвой. Если, наоборотъ, мы будемъ перемѣщать проводникъ ab справа влѣво, то въ немъ явится направленный отъ головы къ ногамъ наблюдателя индуктивный токъ, который своимъ электродинамическимъ дѣйствіемъ будетъ сопротивляться движенію проводника.

Обратимся къ опытамъ Элигю Томсона. Положимъ, что токъ динамо-машины, приводящій въ дѣйствіе электро-магнитъ, *измѣняется по закону простыхъ колебаній, по закону синусовъ.* Обозначимъ черезъ E перемѣнную электровозбудительную силу для какого нибудь момента времени t, черезъ E_0 наибольшую величину (амплитуду) этой электровозбудительной силы и черезъ T періодъ времени. Тогда для элекровозбудительной силы E можемъ написать слѣдующее выраженіе.

$$E = E_0 sin 2\pi \frac{t}{T} \ldots \quad (1)$$

Измѣненіе силы тока въ электро-магнитѣ будетъ совершаться въ теченіе того же періода; такъ что, если бы не было самоиндукціи, то силу тока для того же момента времени можно было бы выразить формулой

$$I = A sin 2\pi \frac{t}{T},$$

гдѣ I—сила тока въ данный моментъ, а A—его амплитуда. Но вслѣдствіе самоиндукціи и присутствія желѣзнаго ядра въ спирали электро-магнита являются экстра-токи, которые, какъ мы видѣли выше, замедляютъ возрастаніе и уменьшеніе тока; происходитъ *запаздываніе.* Допустимъ, что и при этихъ условіяхъ сила тока въ электромагнитѣ измѣняется по закону синусовъ; тогда можемъ написать

$$I = A\ sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \varphi\right) \ldots \quad (2)$$

Изъ уравненій (1) и (2) легко видѣть, что сила тока достигаетъ наибольшей величины не въ тотъ же моментъ, въ который достигаетъ своей наибольшей величины электродвижущая сила, а черезъ промежутокъ времени φT

Электродвижущая сила достигаетъ наибольшей величины во время

$$t = \frac{1}{4} T,\ \frac{3}{4} T,\ \frac{5}{4} T \text{ и т. д.}$$

Наибольшая же величина силы тока получается въ моменты

$$t = \frac{1}{4} T + \varphi,\ \frac{3}{4}\ T + \varphi, \ldots$$

Токъ проходитъ черезъ нуль въ моменты

$$t = \varphi T,\ \frac{1}{2} T + \varphi T, \text{ и т. д.}$$

Въ уравненіи (2) постоянныя A и φ опредѣляются изъ слѣдующихъ соотношеній

$$A = \frac{E_0}{\sqrt{R^2 + n^2\pi^2 L^2}},\quad tang\ 2\pi\varphi = \frac{2\pi L}{T\,R} = n\pi\ \frac{L}{R},$$

гдѣ R означаетъ сопротивленіе катушки, L—ея коеффиціентъ самоиндукціи, n—число перемѣнъ тока въ секунду $\left(n = \frac{2}{T}\right)$. Коеффиціентъ самоиндукціи L есть та электродвижущая сила самоиндукціи, которая соотвѣтствуетъ измѣненію тока въ проводникѣ отъ 0 до 1.

Положимъ теперь, что мы приблизили къ электромагниту кольцо, какъ показано на фиг. 1. Введемъ слѣдующія обозначенія:

E_1 электродвижущая сила въ катушкѣ электромагнита въ моментъ t,
E_0 ея амплитуда,
E_2 элекродвижущая сила индукціи въ кольцѣ въ моментъ t,
E'_0 ея амплитуда,
I_1 и I_2 силы токовъ въ моментъ t въ катушкѣ и въ кольцѣ,
A_1 и A_2 ихъ амплитуды,
R_1 и R_2 сопротивленія катушки и кольца,
L_1 и L_2 коеффиціенты самоинцукціи катушки и кольца,
M коеффиціентъ ихъ взаимной индукціи.

Выше мы нашли, что перемѣнная сила тока въ катушкѣ электро-магнита выражается формулой (2), которая, согласно нашему обозначенію, приметъ видъ

$$I_1 = A_1\ sin\ 2\pi \left(\frac{t}{T} - \varphi_1\right) \ldots \quad (3)$$

Подобнымъ же образомъ сила наведеннаго въ кольцѣ тока для того же момента времени будетъ [1])

$$I_2 = A_2\ sin 2\pi\ \left(\frac{t}{T} - \varphi_2\right) \ldots \quad (4)$$

Если, не вдаваясь въ подробности вычисленія, положимъ

$$R = R_1 + n^2\pi^2\ \frac{M^2 R_2}{R_2^2 + n^2\pi^2 L_2^2},$$

$$L = L_1 - n^2\pi^2 \frac{M^2 L_2}{R_2^2 + n^2\pi^2 L_2^2},$$

то получимъ слѣдующія выраженія для постоян-

[1]) Уравненія (3) и (4) получаются изъ слѣдующихъ дифференціальныхъ уравненій

$$M \frac{dI_2}{dt} + L_1 \frac{dI_1}{dt} + R_1 I_1 - E_1 = 0,\quad M \frac{dI_1}{dt} + L_2 \frac{dI_2}{dt} R_2 I_2 = 0,$$

причемъ предполагается, что наступило стаціонарное состояніе.

ныхъ величинъ, входящихъ въ уравненіи (3) и (4):

$$A_1^2 = \frac{E_0^2}{R^2 + n^2\pi^2 L^2}, \quad tang\ 2\pi\varphi_1 = \frac{n\pi L}{R}$$

для перваго тока (въ электро-магнитѣ) и

$$A_2^2 = A_1^2 n^2\pi^2 \frac{M^2}{R_2^2 + n^2\pi^2 L_2^2},$$

$$tang 2\pi\varphi_2 = \frac{1}{n\pi} \frac{n^2\pi^2 L_2 L - R_2 R}{L_2 R + R_2 L}$$

для тока въ кольцѣ.

Уголъ $2\pi(\varphi_2 - \varphi_1)$ представляетъ перемѣщеніе фазы наведеннаго тока относительно наводящаго, другими словами—запаздываніе.

Если бы въ кольцѣ не было самоиндукціи, то разность фазъ наводящаго и наведеннаго токовъ равнялась бы четверти періода, т. е. положительный наведенный токъ возникалъ бы въ тотъ моментъ, когда положительный наводящій токъ, достигнувъ наибольшей величины, начинаетъ ослабѣвать [1]). Въ такомъ случаѣ сумма притяженій и сумма отталкиваній наводящаго и наводимаго токовъ, въ теченіи каждаго періода, были бы строго равны между собою и, слѣдовательно, не было бы ни притяженія, ни отталкиванія кольца.

Но вслѣдствіе самоиндукціи въ кольцѣ, замедляющей возникновеніе и исчезаніе тока, этотъ послѣдній запаздываетъ, отталкиваніе беретъ перевѣсъ надъ притяженіемъ.

Для опредѣленія угла $2\pi(\varphi_2 - \varphi_1)$ найдемъ

$$tang 2\pi\ (\varphi_2 - \varphi_1) = -\frac{R_2}{n\pi L_2}.$$

Отсюда заключаемъ, во первыхъ, что уголъ $2\pi(\varphi_2 - \varphi_1)$ больше $\frac{\pi}{2}$, т. е. больше 90^0; слѣдовательно, индуктивный токъ въ кольцѣ отстаетъ отъ первичнаго тока въ электро-магнитѣ болѣе чѣмъ на четверть періода; во вторыхъ, такъ какъ сопротивленіе кольца R_2 очень малая величина, а число перемѣнъ тока въ секунду n можетъ быть очень большимъ (въ машинахъ съ перемѣннымъ направленіемъ тока число n простирается отъ 200 до 300 въ секунду), то величина $tang 2\pi\ (\varphi_2 - \varphi_1)$ можетъ быть сдѣлана очень малою, слѣдовательно, разность фазъ будетъ почти равна полуперіоду; другими словами, индуктивный токъ въ кольцѣ въ каждый моментъ будетъ противуположнаго направленія съ первичнымъ токомъ и слѣдовательно, все время (почти) будетъ отталкиваніе.

Посмотримъ теперь, какъ объясняются вращенія тѣлесныхъ проводниковъ въ несимметричномъ магнитномъ полѣ (вращеніе мѣднаго и ртутнаго диска и шара).

Когда положимъ на электро-магнитъ мѣдный полукругъ, то въ этомъ послѣднемъ, какъ и въ кольцѣ, будутъ наводиться токи того же характера, т. е. съ большимъ запаздываніемъ, если полукругъ достаточно толстъ. Эти токи въ теченіе почти всего періода будутъ противодѣйствовать образованію магнитнаго поля первичнаго тока, такъ что напряженность поля надъ мѣднымъ полукругомъ будетъ ослаблена въ болѣе или менѣе значительной мѣрѣ.

Вліяніе мѣднаго полукруга на распредѣленіе магнитнаго поля можно объяснить такимъ образомъ. Индуктивные токи въ полукругѣ сами служатъ источникомъ магнитныхъ силъ, направленія которыхъ (не принимая въ разсчетъ края) въ теченіе почти всего періода прямо противуположно направленію силъ главнаго поля; такъ что въ области надъ этимъ экраномъ алгебраическая сумма силовыхъ магнитныхъ линій, приходящихся на единицу площади, меньше таковой же суммы въ соотвѣтственной незакрытой части. Въ результатѣ выходитъ, что мѣдный полукругъ служитъ въ нѣкоторомъ родѣ экраномъ и какъ бы поглощаетъ часть силовыхъ магнитныхъ линій *).

Извѣстно, что если мы имѣемъ какой нибудь замкнутый проводникъ въ магнитномъ полѣ, который можетъ свободно перемѣщаться и по которому проходитъ токъ въ извѣстномъ направленіи, то этотъ проводникъ располагается такъ, что черезъ поверхность, ограниченную контуромъ тока, проходитъ наибольшее число силовыхъ магнитныхъ линій, съ отрицательной стороны поверхности къ положительной.

Положимъ мѣдный экранъ (полукругъ) на электро-магнитъ и помѣстимъ надъ нимъ нашъ кружокъ на остріѣ. Пусть въ нѣкоторый моментъ времени t въ электро-магнитѣ токъ идетъ, если смотрѣть сверху, противъ движенія часовой стрѣлки; тогда силовыя магнитныя линіи направлены снизу вверхъ. Кружокъ, въ которомъ индуктивные токи идутъ въ обратную сторону, обращенъ къ электро-магниту своей положительной стороной и потому онъ будетъ стремиться стать въ такое положеніе, въ которомъ внутри его контура проходитъ съ положительной стороны на отрицательную наибольшее число *отрицательныхъ* силовыхъ линій или наименьшее число положительныхъ. Слѣдовательно, онъ будетъ (кромѣ отталкиванія вверхъ) выталкиваться въ сторону экрана. Мы видѣли, что когда центръ кружка лежитъ на средней линіи, кружокъ движется поступательно параллельно этой линіи въ направленіи къ экрану и никакого вращенія не происходитъ. Когда же кружокъ лежитъ вправо или влѣво отъ средней линіи, то части его, лежащія ближе къ оси электро-магнита, отталкиваются съ большею силой, нежели болѣе удаленныя; а потому кружокъ, кромѣ поступательнаго движенія, обладаетъ еще вращательнымъ, въ первомъ слу-

[1]) Сила наведеннаго тока въ этомъ случаѣ выразится формулой $I_2 = A_2\ cos 2\pi \left(\frac{t}{T} - \varphi_1\right)$

*) Дѣйствіе такихъ экрановъ извѣстно уже давно. На этомъ основаніи спирали электро-магнитовъ и другихъ индуктивныхъ снарядовъ наматываются на деревянныя, картонныя или эбонитовыя катушки, или же на металлическія, разрѣзанныя продольно.

чаѣ по направленію движенія часовой стрѣлки, а во второмъ въ обратную сторону.

Въ заключеніе остановимся на вопросѣ, который самъ собою напрашивается: не можетъ ли электротехника извлечь пользу изъ опытовъ Э. Томсона, давъ имъ практическое примѣненіе? Что касается до опыта съ лампочкой каленія, то въ немъ ново только отталкиваніе спирали, а что лампочка накаливается, такъ это было извѣстно и раньше. Въ этомъ отношеніи электро-магнитъ Э. Томсона представляетъ ни что иное, какъ трансформаторъ, только менѣе совершенный, чѣмъ существующіе кольцеобразные трансформаторы *).

Самъ Э. Томсонъ занимается разрѣшеніемъ вышеупомянутаго вопроса и ему уже удалось кое что сдѣлать въ этомъ направленіи. Но по первымъ попыткамъ нельзя судить о томъ, чего можно ожидать въ будущемъ.

Во всякомъ случаѣ, вопросъ заслуживаетъ вниманія и изученія, по крайней мѣрѣ та его сторона, которая не входитъ въ область уже существующихъ трансформаторовъ.

Е. Брюсовъ.

---

*) Наибольшая индукція въ спирали будетъ тогда, когда она расположена на срединѣ высоты электро-магнита.

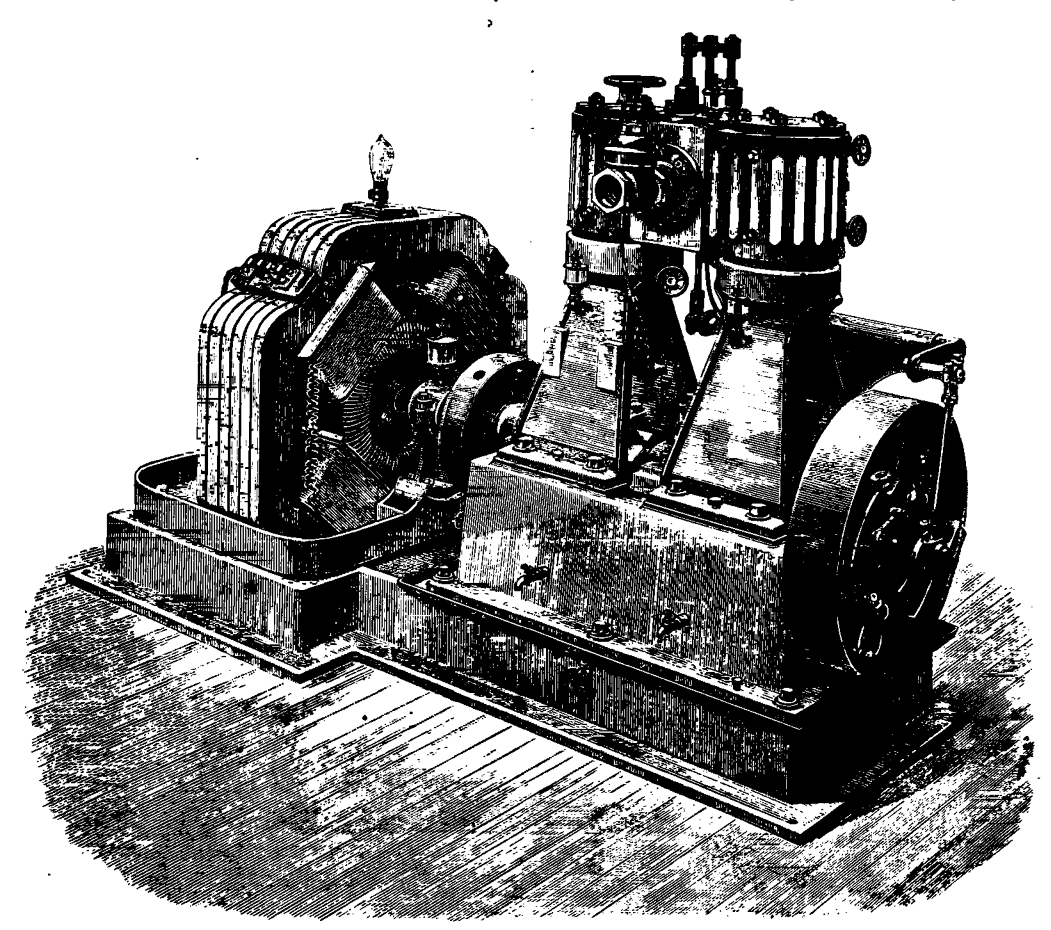
Новѣйшіе двигатели динамо-машинъ.

(*Продолженіе; см. № 4*).

Паровая машина Армингтона и Симса.

Паровые двигатели этой фирмы, отличающіеся значительной быстроходностью, появились въ началѣ 80-хъ годовъ и въ 1883 году были выставлены на Вѣнской всемірной электрической выставкѣ. Въ то время они были приняты и распространялись въ значительномъ числѣ экземпляровъ какъ Американскими, такъ и Европейскими компаніями Эдисона.

Мы помѣщаемъ здѣсь рисунокъ двигателя съ динамо-машиной, устроеннаго компаніей Армингтона и Симса въ самое послѣднее время. Изъ рисунка можно видѣть,



Фиг. 7.

насколько вся система компактна и солидно построена для значительной скорости двигателя. Весь занимаемый объемъ равенъ 70″ въ длину, 34″ въ ширину и 52″ въ высоту. Паровая машина, соединенная прямо съ динамо-машиной, дѣлаетъ 800 оборотовъ (!) въ минуту. Она двойнаго дѣйствія и имѣетъ цилиндры 5″ въ діаметрѣ при 3″ хода. Скорость регулируется регуляторомъ Армингтона и Симса съ такою точностью, что перемѣны ея почти незамѣтны. Динамо-машина развиваетъ 100 амперовъ при 80 вольтахъ электровозбудительной силы.

Вотъ тѣ скудныя свѣдѣнія, что мы могли собрать въ англійской литературѣ объ этомъ двигателѣ со скоростью чрезвычайной, для обыкновенной двухцилиндровой системы паровой машины, которая развиваетъ около 12 силъ. Конкурентомъ ей можетъ служить лишь 10 сильная одноцилиндровая паровая машина, выставленная гг. Сименсъ и Гальске на Берлинской выставкѣ 1889 года, о которой будетъ сказано далѣе.

Особенно ощутителенъ недостатокъ свѣдѣній о расходѣ пара, такъ какъ только экономія въ этомъ отношеніи можетъ оправдать употребленіе системы цилиндровъ, съ преобразованіемъ качательнаго движенія въ круговое, при такой большой скорости; иначе нѣтъ смысла избѣгать паровой турбины Парсонса. *В. В.*

Объ одномъ приспособленіи для „трехъ-проводной системы" Г. Мюллера (H. Müller).

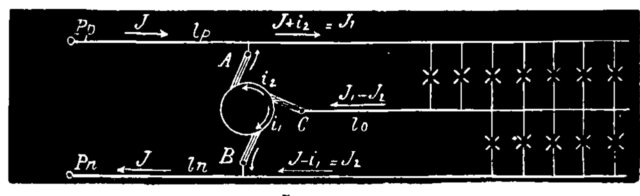
При употребленіи знаменитой „*трехпроводной системы*", какъ извѣстно, прибѣгаютъ къ различнымъ устройствамъ и расположеніямъ. Гг. *Гопкинсонъ и Эдисонъ* поступаютъ при этомъ такъ: они употребляютъ, какъ электрогенераторъ, двѣ соединенныя между собой *послѣдовательно* динамо-машины; свободный борнъ одной изъ нихъ—соединяется съ *прямымъ* проводомъ, свободный борнъ другой—съ *обратнымъ* проводомъ и средина металлической части, сообщающей другъ съ другомъ два остальные борна—соединятся съ *третьимъ*, среднимъ проводомъ.

Фирма *Spiecker & C°* предлагала ставить въ паралельное отвѣтвленіе къ борнамъ электрогенератора, представляющаго простую динамо-машину, а *не пару* соединенныхъ послѣдовательно динамо-машинъ,—батарею аккумуляторовъ и средину ея соединять съ третьимъ проводомъ.

Г. Элигю Томсонъ отвѣтвляетъ отъ борновъ динамомашины-генератора *пару* соединенныхъ между собой, *послѣдовательно* динамо-машинъ и средину металлической части, соединяющей *эти* динамо-машины, соединяетъ съ третьимъ, (среднимъ) проводомъ.

Г. Г. Мюллеръ предлагаетъ слѣдующее измѣненіе въ способѣ Э. Томсона (см. фиг. 1).

Пусть *Pp* и *Pn* изображаютъ положительный и отрицательный борны электрогенератора, *lp* и *ln* прямой и обратный проводы. На этой парѣ проводовъ (въ самомъ

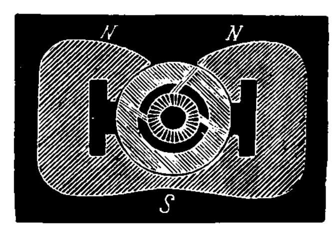


Фиг. 1.

началѣ) введена паралельно генератору не пара послѣдовательно соединенныхъ динамо-машинъ, а обыкновенная двухполюсная динамо-машина, но съ *тремя* щетками, скользящими по ея коллектору: *A*, *B* и *C*. Со средней щеткой *C* и соединенъ третій, средній проводъ: *lo*.

Если число лампъ между *lp* и *lo* равно числу лампъ между *lo* и *ln*, то вдоль провода *lo* не идетъ никакого тока, сила тока въ *lp* равна силѣ тока въ *ln*; только что упомянутая добавочная динамо-машина вращается какъ электродвигатель безъ нагрузки; причемъ развиваемая ею контръ-электровозбудительная сила, будетъ очень велика а сила тока въ ней *очень мала*. Но если число горящихъ лампъ не одно и тоже, по обѣ стороны *lo*, то и дѣло измѣняется: пусть, напр., какъ изображено на нашемъ чертежѣ, между *lp* и *lo* ихъ больше, чѣмъ между *lo* и *ln*; сила тока I въ *lp* будетъ больше чѣмъ I_2 въ *ln*, и по среднему проводу въ *C* будетъ входить, разумѣется, токъ силы: $I_1—I_2$, который пойдетъ отъ *C* къ *B* и оттуда, присоединившись къ току I_2,—въ *Pn* но, разумѣется, силы тока въ *частяхъ Pp,A и Pn,B равны* между собой—что и изображено на нашемъ чертежѣ, на которомъ эти силы выражены *обѣ* одной и той же буквой I—потому что, сколько амперовъ *выходитъ* изъ *Pp*, ровно столько же должно *входить* въ *Pn*. Этотъ токъ, идущій въ якорѣ добавочной динамо-машины отъ *C* къ *B* увеличиваетъ скорость его и вслѣдствіе этого электровозбудительная сила, *развиваемая въ части якоря CA*, увеличивается и посылаетъ *свой* токъ по проводу *lp*, *присоединяя* его къ току электрогенератора. Мы немного выше назвали электровозбудительную силу, развиваемую добавочной динамо-машиной *контръ-электровозбудительной* силой, а теперь говоримъ, что эта электровозбудительная сила увеличившись, *присоединяетъ свой* токъ къ току электрогенератора въ прямомъ проводѣ. Тутъ нѣтъ никакого противорѣчія: въ части провода *Pp,A эта* электровозбудительная сила, дѣйствительно *противодѣйствуетъ* электровозбудительной силѣ электрогенератора, но въ части провода *вправо отъ A* (см. фиг. 1) она ей *содѣйствуетъ*; по этому то сила тока въ *lp вправо* отъ *A* больше, чѣмъ въ части *Pp,A*.

Электровозбудительная сила въ части якоря *CB* относится, какъ разъ обратно: она *уменьшаетъ* токъ въ проводѣ *ln* т. е. въ той части его, которая лежитъ вправо отъ *B*.



Фиг. 2.

Такимъ образомъ, наша добавочная динамо-машина является въ части *CB электродвигателемъ*, а въ части *AC* — *электрогенераторомъ*; въ части *CB* она *поглощаетъ* электрическую энергію, не потребленную въ цѣпи: *lo—ln*, въ которой *лампъ мало*, и эту электрическую энергію *посылаетъ* въ цѣпь: *lp — lo*, въ которой *лампъ много*.

Что касается до лѣвой половины якоря добавочной динамомашины, то она всегда функціонируетъ какъ электродвигатель.

Для того, чтобы подъ средней щеткой *C* не являлось *искръ* магнитное поле прервано въ *N* (см. фиг. 2).

(Изъ „Elektr. Zeit.")

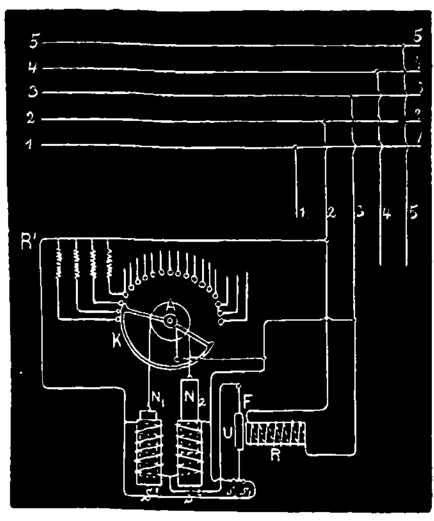
Система распредѣленія по пяти проводамъ.

Эта система была примѣнена гг. Сименсомъ и Гальске на Выставкѣ для предупрежденія несчастныхъ случаевъ въ Берлинѣ въ 1889 г. Машина-шунтъ типа съ внутренними полюсами производила на станціи въ Шарлоттенбургѣ энергію, которая утилизировалась въ разстояніи 3,5 км. оттуда для питанія 576 лампъ каленія въ 10 свѣчей, 8 лампъ съ вольтовой дугой въ 6 амп., 4 лампъ каленія въ 500 свѣчей, или вмѣсто нихъ 30 лампъ съ вольтовой дугой въ 6 амп., 90 лампъ каленія въ 50 свѣчей, 4 лампы каленія въ 500 свѣчей. Динамо-машина производила 556 вольтовъ и 90 амперовъ; электрическая энергія передавалась изъ Шарлоттенбурга въ Берлинъ по кабелю въ 50 кв. мм. сѣченія. По прибытіи туда, два кабеля раздѣлялись на сѣти въ 5 вѣтвей, какъ мы опишемъ дальше, причемъ разность потенціаловъ между двумя сосѣдними сѣтями равнялась 114 вольтамъ. Отъ концовъ главныхъ кабелей шли обратно изъ Берлина два тонкихъ провода, соединенныя въ Шарлоттенбургѣ съ вольтметромъ. Электротехникъ, наблюдающій за станціей, постоянно поддерживалъ на борнахъ послѣдняго 456 вольтовъ.

При этомъ распредѣленіи можетъ случиться, что нагрузки у цѣпей будутъ неравны; вслѣдствіе этого у однѣхъ разность потенціаловъ будетъ больше, а у другихъ меньше. Для поддерживанія равнаго распредѣленія потенціала употребляются два способа. Въ цѣпь введены 4 батареи въ 58 аккумуляторовъ, причемъ каждая батарея даетъ на борнахъ цѣпи 114 вольтовъ. Аккумуляторы играютъ роль маховыхъ колесъ, ослабляя всѣ измѣненія потенціала. Если цѣпи работаютъ, то аккумуляторы берутъ себѣ очень мало тока; наоборотъ, они заряжаются больше, когда цѣпи не работаютъ. Отсюда можно видѣть, что достаточно имѣть аккумуляторы небольшой емкости.

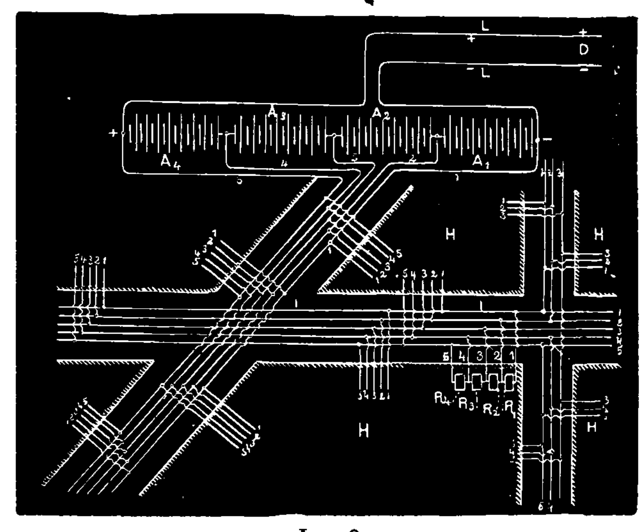
Для болѣе значительныхъ и болѣе продолжительныхъ разницъ въ нагрузкѣ приходится прибѣгать къ другимъ

способамъ регулированія. Такъ особый приборъ автоматически вводитъ въ цѣпь сопротивленіе. Этотъ приборъ экспонированный въ Берлинѣ, состоитъ изъ электро-магнита-релэ *R* (фиг. 1), расположеннаго въ отвѣтвленіи,



Фиг. 1.

было бы имѣть 5 машинъ, правда, меньшей силы. Къ послѣднему рѣшенію приходится прибѣгнуть, если не хотятъ пользоваться аккумуляторами.. Управленіе машинами постояннаго тока, ихъ соединеніе параллель-



Фиг. 2.

напримѣръ, у проводовъ 2 и 3. Одинъ проводъ соединяется съ группой сопротивленій *R'* въ отвѣтвленіяхъ, оканчивающихся контактами, по которымъ перемѣщается дуга круга, вращающаяся около точки *A*. На шкивѣ двигающемъ эту дугу, одѣтъ шнурокъ, который поддерживаетъ два сердечника N_1 и N_2 изъ мягкаго желѣза, двигающихся внутри двухъ соленоидовъ S_1 и S_2. Передъ релэ *R* находится якорь *U*; если разность потенціаловъ на оконечностяхъ цѣпей 2 и 3 увеличивается, то якорь *U* притягивается и устанавливаетъ соединеніе въ S_1; соленоидъ S_2 дѣлается активнымъ и втягиваетъ желѣзный сердечникъ N_2. Тогда контактъ *K* перемѣщается и вводитъ въ отвѣтвленіе большее число сопротивленій. Если, наоборотъ, разность потенціаловъ уменьшилась, то якорь *U* освобождается и пружина *F* оттягиваетъ его назадъ къ контакту S_2. Тогда соленоидъ S_1 притягиваетъ сердечникъ N_1, уменьшая число сопротивленій въ цѣпи, и разность потенціаловъ на борнахъ достигаетъ нормальной величины.

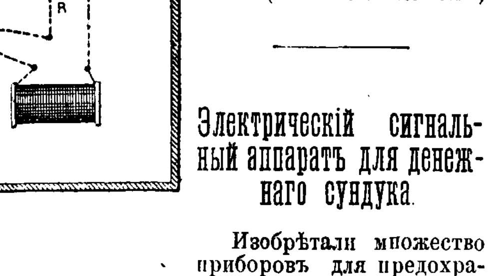
Фиг. 2 представляетъ расположеніе, примѣненное для освѣщенія города. Въ *D* находится динамо-машина; цѣпь L кончается у борновъ группы аккумуляторовъ *A*, соединенныхъ послѣдовательно. Отсюда расходятся 5 цѣпей, которыя распредѣляются по различнымъ мѣстамъ. Смотря по числу лампъ, проводятъ 5 проводовъ или только 3. Тогда является возможность ввести послѣдовательно большое число лампъ съ вольтовой дугой и употреблять электро-двигатели болѣе высокой разности потенціаловъ.

Аккумуляторы здѣсь заряжаются послѣдовательно издалека, а затѣмъ они, въ свою очередь, производятъ распредѣленіе посредствомъ пятипроводной системы. Аккумуляторы даютъ возможность употреблять только одну машину; въ противномъ случаѣ безъ нихъ нужно

но и послѣдовательно, даже на центральной станціи настолько легко и просто, что нѣтъ никакой надобности безпокоиться объ операціяхъ, необходимыхъ для послѣдовательнаго соединенія 5 динамо-машинъ. Достаточно только устроить нѣкоторыя приспособленія для размыканія цѣпи въ случаѣ надобности, хотя рѣшеніе вопроса при помощи аккумуляторовъ гораздо предпочтительнѣе.

Какъ бы то ни было, на опытѣ была испытана промышленнымъ и экономическимъ способомъ передача на 3,5 км. мощности въ 50 килоуаттовъ при помощи постоянныхъ токовъ. Опытъ во всѣхъ отношеніяхъ выдерживаетъ сравненіе съ передачей перемѣнными токами; такъ какъ сѣченіе кабеля было бы почти одинаково въ обоихъ случаяхъ. Эта система составляетъ важное и дѣйствительное усовершенствованіе распредѣленія энергіи помощью постоянныхъ токовъ.

(Elektrot. Zeitschr.)



Фиг. 3.

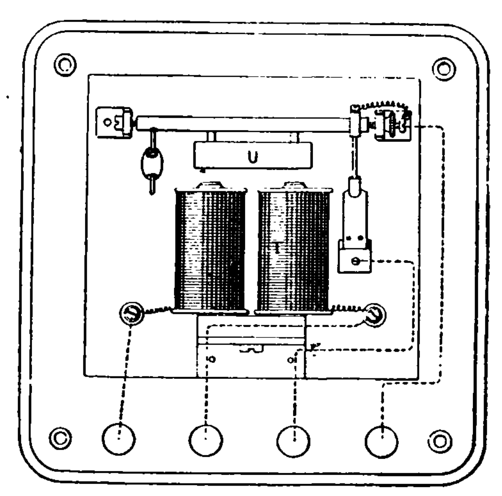
Электрическій сигнальный аппаратъ для денежнаго сундука.

Изобрѣтали множество приборовъ для предохраненія денежныхъ сундуковъ отъ воровъ. Здѣсь мы хотимъ познакомить читателей съ приспособленіемъ, предложеннымъ гг. Баблономъ и Галле, а также съ видоизмѣненіемъ прибора, какое примѣняется компаніей Французскихъ восточныхъ дорогъ при денежныхъ сундукахъ по ея линіямъ.

Токъ батареи P фиг. 3. пробѣгаетъ сначала по электромагниту релэ A. затѣмъ идетъ по проволокѣ линіи до коммутатора-прерывателя R, помѣщеннаго въ денежномъ ящикѣ C, и возвращается къ батареѣ по другой проволокѣ линіи.

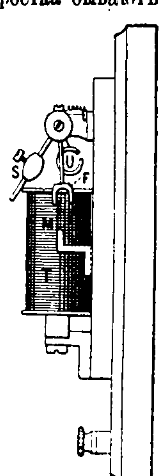
Коммутаторъ-прерыватель состоитъ изъ двухъ упругихъ пластинокъ, обыкновенно соприкасающихся и соединенныхъ съ запоромъ сундука, причемъ всякое вкладываніе ключа въ замокъ, *даже со стороны хозяина сундука*, или всякая попытка открыть послѣдній сопровождается разъединеніемъ пружинокъ и размыканіемъ цѣпи.

Релэ, устроенное упомянутой компаніей, имѣетъ форму электро-магнита T (фиг. 4 и 5), уравновѣшенный якорь



Фиг. 4.

U котораго обыкновенно удаленъ отъ него и поддерживается въ своемъ *среднемъ* положеніи дѣйствіемъ противовѣса S; якорь U представляетъ собой полый цилиндрикъ изъ мягкаго желѣза, разрѣзанный по производящей, чтобы избѣжать вліянія остаточнаго магнитизма. Вилка F такъ устроена, что при нормальномъ положеніи оба ея отростка бываютъ удалены отъ серебряной пластинки M.



Фиг. 5.

Если прервали токъ батареи P при попыткѣ открыть ящикъ, какъ сказано выше, или если обрѣзали проволоки линіи, то якорь U стремится удалиться отъ электромагнита T и одинъ изъ отростковъ вилки F приходитъ въ прикосновеніе съ пластинкой M, замыкая мѣстную цѣпь батареи Q; тотчасъ начинаетъ дѣйствовать звонокъ B.

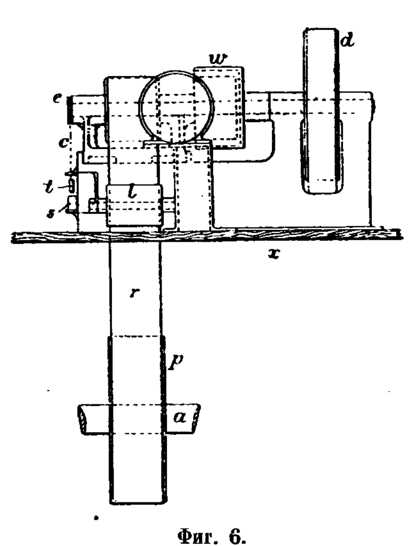
Если, напротивъ, соединять обѣ проволоки линіи, образовавъ какъ бы короткую вѣтвь, то сопротивленіе, помѣщенное въ сундукѣ, оказывается выведеннымъ изъ цѣпи, сила тока увеличивается и якорь U притягивается электро-магнитомъ T. Въ этомъ случаѣ прикасается къ пластинкѣ M другой отростокъ вилки F, цѣпь батареи Q замыкается и звонокъ B начинаетъ дѣйствовать.

Какъ видимъ, аппаратъ вполнѣ обезпечиваетъ неприкосновенность сундука. Даже электрикъ не могъ бы открыть его, не возбудивъ тревоги, если только не знаетъ величины сопротивленія, помѣщеннаго въ сундукѣ, а эту данную можно всегда сохранить въ секретѣ.

Для дѣйствія прибора достаточно нѣсколькихъ элементовъ Лекланше. (Electricien).

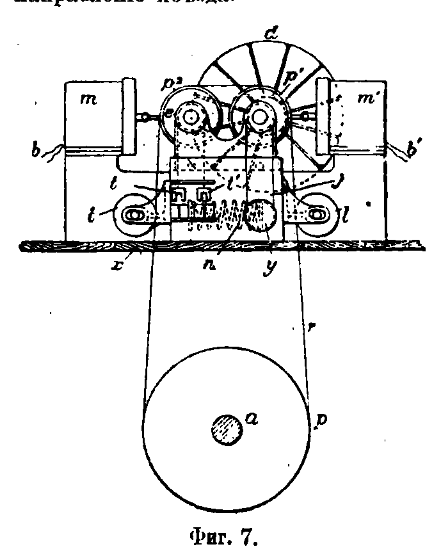
Электрическое освѣщеніе поѣздовъ. Передача вращенія по системѣ Тиммиса.

Шкивъ *p* (фиг. 6 и 7), закрѣпленный на оси *a* вагона поѣзда, который хотятъ освѣщать, вращаетъ при помощи ремня, цѣпи или каната *r*, два шкива p^1 p^2, на концахъ осей которыхъ насажены два ролика тренія f_1, f_2 (фиг. 8). Динамо-машина приводится въ вращеніе отъ шкива *d*, на другомъ концѣ оси котораго насаженъ пустотѣлый шкивъ



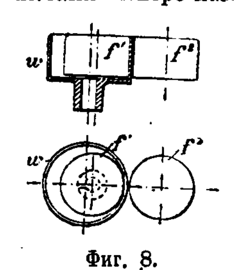
Фиг. 6.

w; послѣдній автоматически приходитъ то во внутреннее сцѣпленіе (трущееся) съ роликомъ f_1, какъ на рисункѣ, то во внѣшнее съ роликомъ f_2, причемъ всегда вращается въ одномъ и томъ же направленіи, каково бы ни было направленіе поѣзда.



Фиг. 7.

Для этой цѣли рамка, поддерживающая ролики f_1 f_2 можетъ скользить въ своихъ направляющихъ между полюсами электро-магнитовъ *m* и *m'*: когда эту рамку притягиваетъ электромагнитъ *m*, то съ *w* сцѣпляется роликъ f_1, а когда дѣйствуетъ электро-магнитъ *m'*, то къ *w* прижимается роликъ f_2. Чтобы коммутація электромагнитовъ совпадала съ перемѣнами направленія движенія поѣзда, на оси ролика шкива p_2 сдѣланъ въ *e* маленькій желобокъ, по которому проходитъ шнурокъ, поддерживающій два контакта *t t'*; смотря по направленію вращенія шкива p_2 или хода поѣзда, эти контакты опускаются въ то или другое корытце *ss'* съ ртутью, помощію которыхъ токъ батареи направляется въ электромагнитъ *m* или *m'*.



Фиг. 8.

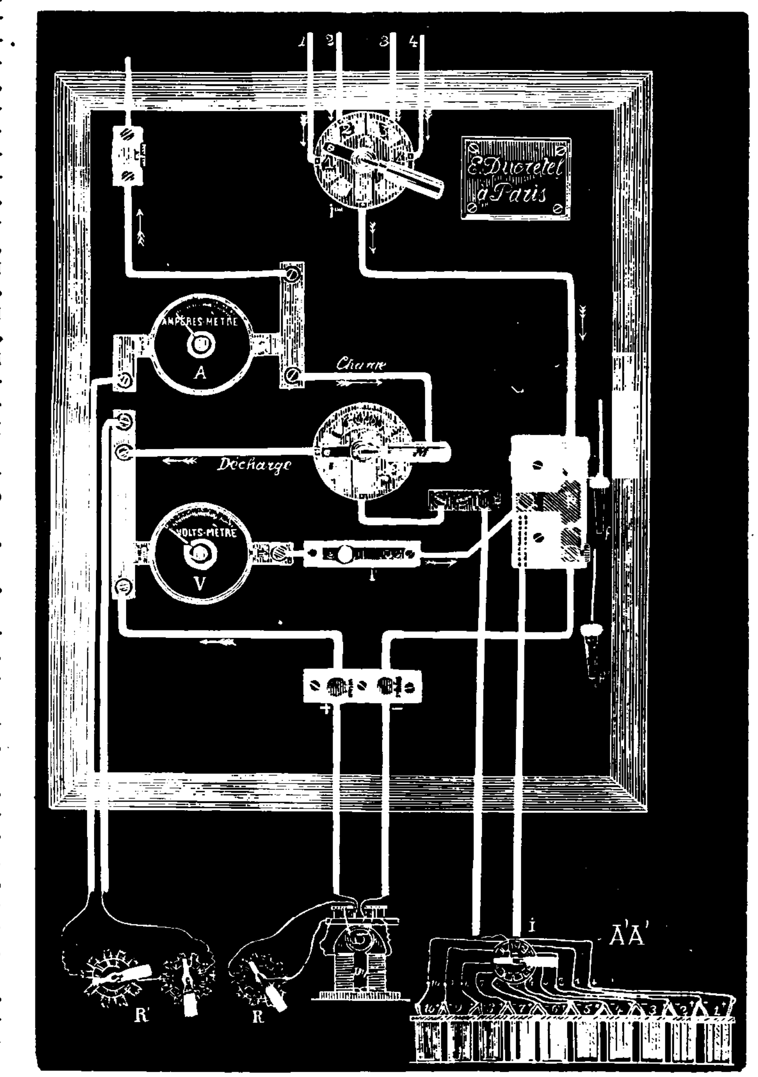
Динамо-машина заряжаетъ аккумуляторы; какъ только заряжаніе заканчивается, автоматическое релэ размыкаетъ цѣпь батареи чрезъ электро-магниты $m'm'$ и ролики приходятъ въ среднее положеніе, т. е. ни одинъ изъ нихъ не соприкасается со шкивомъ w, вслѣдствіе чего динамо-машина останавливается.

Движущій ремень r постоянно бываетъ натянутъ роликами ll' на пружинахъ.

(La Lumiére Electrique).

Распредѣлительный щитъ къ динамо-машинѣ для физическихъ кабинетовъ и опытовъ.

Этотъ распредѣлительный щитъ, устроенный Г. Дюкрете (въ Парижѣ), позволяетъ производить всѣ необходимыя комбинаціи для пользованія электрическимъ токомъ динамо-машинъ въ физическихъ кабинетахъ и для хорошаго дѣйствія физическихъ приборовъ, какъ напр. катушки Румкорфа, трансформатора, опытовъ Ампера, гальванопластики, намагничиванія, плавленія, вольтовой дуги, проекціи, лампъ накаливанія и т. д., и т. д. Онъ позволяетъ всегда располагать той силой тока, или электровозбудительной силой, которая требуется при каждомъ опытѣ.



Главныя части этого распредѣлительнаго щита слѣдующія:

1) Вольтметръ V отъ 0 до 100 вольтовъ.

2) Амперметръ A отъ 0 до 50 амперовъ.

3) I' Нажимная кнопка дли введенія въ цѣпь вольтметра на короткое время.

4) $1''$ Распредѣлительный коммутаторъ съ 2 пробками fuf'.

5) M Коммутаторъ для заряжанія, разряжанія и бездѣйствія батареи аккумуляторовъ.

6) $1''''$ Коммутаторъ для распредѣленія тока въ различныя требуемыя направленія къ приборамъ.

7) RR' Реостаты съ нейзильберной проволокой и съ перемѣнными сопротивленіями.

8) 1 Распредѣлительный коммутаторъ при батареѣ аккумуляторовъ.

9) Dy Динамо-машина съ постояннымъ токомъ и отвѣтвленнымъ возбужденіемъ (шунтъ—машина).

Динамо-машина въ 10 амперовъ и 55 вольтовъ достаточна для всякаго рода учебныхъ опытовъ, но, конечно, лучше имѣть машину въ 14 амперовъ и 70 вольтовъ, которая потребляетъ около двухъ лошадиныхъ силъ.

Щитъ покрытъ толстыми и ясно видными проводами, которые легко прослѣдить, и можетъ служить для важнѣйшихъ въ курсѣ физики опытовъ.

ОПЫТЫ:

Динамо-машина дѣйствуетъ одна для всѣхъ опытовъ, требующихъ той наибольшей силы тока, которую способна развить машина: для вольтовой дуги, употребляемой при проекціи, для лампъ накаливанія и т. п. Для этого нужно воткнуть обѣ пробки въ отверстія распредѣлительнаго коммутатора $1''$, поставить язычекъ коммутатора M на бездѣйствіе; поставить язычекъ коммутатора для распредѣленія $1''''$ на № той цѣпи, въ которую нужно пустить токъ; при этомъ амперметръ будетъ показывать силу тока; онъ установленъ такъ, чтобы всегда пропускать въ одномъ и томъ же направленіи токъ какъ динамо-машины, такъ и батареи аккумуляторовъ. При мгновенномъ нажиманіи кнопки вольтметръ показываетъ разность потенціаловъ у борновъ машины. Реостатъ R, помѣщенный въ цѣпи индукторовъ динамомашины, позволяетъ измѣнять напряженіе магнитнаго поля и, слѣдовательно, электровозбудительнуюдругіе реосилу. Два стата R', введенные въ главную цѣпь служатъ для регулированія силы тока, необходимой дляопы товъ.

Заряжаніе аккумуляторовъ. Для этого надо поставить язычекъ коммутатора M на C (зарядка), вынуть пробку f и оставить только одну f', чтобы заряжающій токъ не могъ пойти черезъ коммутаторъ $1''''$, если нѣтъ надобности въ то же время пользоваться имъ въ цѣпи; аккумуляторы въ этомъ послѣднемъ случаѣ могутъ служить, какъ маховикъ. Распредѣлительный коммутаторъ, установленный около аккумуляторовъ, позволяетъ вводить въ цѣпь то число элементовъ, которое надо зарядить. Амперметръ и вольтметръ показываютъ постоянные токи, какъ сказано выше, а реостаты RR' позволяютъ регулировать его въ извѣстныхъ границахъ.

Для всѣхъ главнѣйшихъ опытовъ курса физики достаточно 10 аккумуляторовъ; первые 5 (1—5), употребляемые чаще другихъ, должны быть взяты изъ аккумуляторовъ съ быстрой формировкой, остальные 5 (6 — 10) обыкновенные аккумуляторы Планте; эти послѣдніе, рѣже употребляемые, могутъ получать, безъ неудобствъ, лишній зарядъ, будучи обыкновенно менѣе разряжены, чѣмъ первые. Жидкость, которая расходуется въ аккумуляторахъ отъ электролиза и усыханія, слѣдуетъ дополнять до нормальнаго уровня, подливая подкисленную воду.

Разряжаніе аккумуляторовъ. Для этого надо поставить язычекъ M на D (разрядка), воткнуть пробку f и вынуть f'' изъ $1''$, поставить язычекъ коммутатора $1''''$ на № цѣпи, въ которую нужно пустить токъ. Амперметръ и вольтметръ показываютъ расходъ тока, а реостатомъ

R' регулируютъ силу тока, смотря по надобности. Коммутаторъ 1 позволяетъ вводить въ цѣпь потребное число аккумуляторовъ. Всѣ аккумуляторы соединены между собою послѣдовательно въ одну цѣпь и такъ присоединены къ коммутатору, чтобы можно было вводить въ цѣпь любое ихъ число.

Динамо-машина, какъ двигатель. Для этого слѣдуетъ поставить язычекъ коммутатора *M* на заряжаніе, вынуть пробку *f* и вставить *f'*; аккумуляторы тогда приводятъ динамо-машину во вращеніе; ея скорость можно регулировать какъ реостатами, такъ и вводя въ цѣпь разнообразное число аккумуляторовъ посредствомъ коммутатора 1.

По справкамъ редакціи, такой щитъ съ принадлежностью можетъ стоить:

Щитъ съ проводами и коммутаторами безъ амперметра и вольтметра . . .	40 р.— 50 р.
Амперметръ и вольтметръ	72 — 75 р.
Динамо-машина (10*а* и 55*в*)	125 — 150 р.
„ „ (14*а* и 70*в*)	160 — 200 р.
Реостаты, каждый	15 — 25 р.
Коммутаторы у аккумуляторовъ [1]), смотря по числу контактовъ	5 — 10 р.
Аккумуляторы, смотря по размѣрамъ и емкости за штуку	5 — 25 р.

В. В.

БИБЛІОГРАФІЯ.

ОБЪ ОТНОШЕНІЯХЪ МЕЖДУ СВѢТОМЪ И ЭЛЕКТРИЧЕСТВОМЪ. Чтеніе на 62 съѣздѣ Естествоиспытателей и Врачей въ Гейдельбергѣ.—Профессора Г. Герца. *Переводъ съ 5-го нѣмецкаго изданія: Ueber die Beziehungen zwischen Licht und Electricität" von H. Hertz. Н. С. Дрентельна.* Цѣна *50* коп.

Это довольно интересная брошюра, главная цѣль которой, какъ намъ кажется—обозначить главные *репера*, если можно такъ выразиться, того пути, которымъ наука доходила до современнаго воззрѣнія на электрическія [2]) явленія, и до постройки знаменитой *„электромагнитной теоріи свѣта"*.

Брошюра эта (въ 20 страницахъ) раздѣляется по своему содержанію на двѣ, почти равныя объемомъ, половины: въ первой, послѣ нѣсколькихъ строкъ вступленія, говорится о той части упомянутаго пути, которая была пройдена *до* опытовъ автора—*Фарадеемъ* и затѣмъ *Максуэлемъ*. Во второй же половинѣ говорится объ этихъ опытахъ и высказываются нѣкоторыя догадки о будущей физикѣ, или, вѣрнѣе, о физикѣ будущаго.

Первая половина брошюры изложена, намъ кажется, нѣсколько сбивчиво и неточно.

Чтобъ не быть голословнымъ, укажемъ на слѣдующія мѣста: въ самомъ вступленіи, на самой первой страницѣ, говорится: *„отнимите у вселенной электричество—и не будетъ свѣта* [3]); удалите свѣтовой эфиръ—и черезъ пространство не будутъ передаваться электрическія и магнитныя явленія, а между тѣмъ скоро за этимъ высказываются соображенія, изъ которыхъ можно заключить, что никакого *„электричества"*, какъ *самостоятельнаго агента*, очень можетъ быть, *и не существуетъ вовсе*, а что тѣ явленія, которыя мы *называемъ „электрическими"*, обусловливаются натяженіями, напряженіями и пертурбаціями *эфира*. Какое же значеніе придавать подчеркнутымъ нами словамъ?

Далѣе, по Герцу выходитъ, будто *„электромагнитная теорія свѣта"* утверждаетъ, что въ свѣтовыхъ явленіяхъ *упругость эфира не причемъ* (см. стр. 5, первыя *15* строкъ, стр. 9, гдѣ говорится: „Точно также оптика того времени отвергала мысль, чтобы свѣтовыя волны могли быть и не волнами упругости, и стр. 11, первыя строки, гдѣ говорится: „съ другой стороны, его (Максуэля) электрическая теорія теряла основаніе, если желали настаивать на томъ, что свѣтъ есть явленіе упругости".

Намъ кажется, что электромагнитная теорія отнюдь *не говоритъ* того, что *ей* приписываетъ *Герцъ*. Она говоритъ, что тѣ эфирныя пертурбаціи, которыя производятъ на нашъ глазъ впечатлѣніе свѣта, отличаются не качественно, а только количественно (длиною волны) отъ тѣхъ эфирныхъ пертурбацій, съ которыми намъ приходится имѣть дѣло *при нѣкоторыхъ явленіяхъ* изъ категоріи такъ **называемыхъ** *„электрическихъ явленій"* **и** *что* **въ этомъ смыслѣ** *свѣтъ есть электрическое явленіе*.

Но участія *упругости* въ этихъ пертурбаціяхъ она не отвергаетъ a priori. Можетъ быть, мы даже увѣрены въ этомъ, что Герцъ *хотѣлъ* сказать другое, чѣмъ говоритъ, но что именно, объ этомъ мы имѣемъ только *догадки*, которыя, разумѣется, не рѣшимся высказывать.

Во второй половинѣ брошюры говорится о значеніи опытовъ автора и, отчасти, описываются эти опыты; впрочемъ, выраженіе *описываются* еще можетъ, и то въ очень слабой степени—быть примѣнено къ мѣстамъ брошюры, посвященнымъ (болѣе позднимъ) опытамъ Герца надъ *„лучами электрической силы"* [1]), доказавшихъ, что лучи электрическихъ (*несомнѣнно электрическихъ*) пертурбацій очень долгихъ (*сравнительно!*) періодовъ и очень длинныхъ (опять таки *сравнительно!*) волнъ, также, по тѣмъ же законамъ, отражаются, преломляются, поляризуются, какъ лучи тѣхъ электрическихъ пертурбацій, съ періодами, измѣряемыми $\frac{}{10^{14}}$ долями секундъ и съ длинами волнъ измѣряемости $\frac{}{10^5}$ долями сентиметра, которыя мы зовемъ *свѣтомъ*. Что же касается до болѣе раннихъ опытовъ Герца, показавшихъ, что скорость распространенія (въ воздухѣ) этихъ электрическихъ пертурбацій тождественна (или, по крайней мѣрѣ, очень близка) со скоростью свѣта, то можно сказать, что въ разбираемой брошюрѣ изложенъ *только духъ* этихъ опытовъ. При этомъ опять не обошлось безъ неточностей и сбивчивостей; при сравненіи съ звуковыми волнами отъ камертоновъ (см. стран. *16*). Авторъ, очевидно, имѣетъ въ виду *интерференцію прямыхъ и отраженныхъ* волнъ звука; но даже не употребляетъ слово *„отраженіе"*. Мы опасаемся, что это мѣсто останется довольно смутнымъ для *не физиковъ*.

Не много ниже, на той же страницѣ, встрѣчается очень сбивчивое мѣсто; авторъ пишетъ: „Ставится вопросъ, продольны или поперечны открытыя нами волны? Мы держимъ проволоку [2]) въ различныхъ положеніяхъ въ одномъ и томъ же мѣстѣ волны; въ одномъ случаѣ она резонируетъ, въ другомъ нѣтъ. Этого достаточно; вопросъ рѣшенъ: мы имѣемъ дѣло съ поперечными волнами.

Но, вѣдь, если при изслѣдованіи звуковыхъ волнъ въ воздухѣ мы въ одномъ и томъ же мѣстѣ волны будемъ держать перепонку: 1) *перпендикулярно* звуковому лучу и 2) по этому лучу, то она тоже въ одномъ положеніи (въ первомъ), будетъ резонировать, въ другомъ (во второмъ) *нѣтъ*. Значитъ-ли это что звуковыя волны—поперечныя?

Во избѣжаніе недоразумѣній, мы позволимъ себѣ на всякій случай напомнить, что *„поперечными волнами"* и *„продольными волнами"* называютъ въ физикѣ, *для краткости*, волны, *въ которыхъ вибраціи поперечны* и въ которыхъ *вибраціи продольны*.

Для физика ясно, что Герцъ имѣетъ въ виду тѣ раз-

---

[1]) Такихъ лучше имѣть 2, для того чтобы можно было удобно вводить не только желаемое число аккумуляторовъ подрядъ съ одного конца батареи, но также средніе или съ другаго ея конца.

[2]) Подъ *„электрическими* явленіями" мы понимаемъ и электростатическія, и электромагнитныя, и электродинамическія явленія.

[3]) Курсива нѣтъ въ книгѣ.

[1]) По нашему мнѣнію, было бы предпочтительнѣе выраженіе: „лучи электрической *пертурбаціи*".

[2]) *„Проволокою"* въ данномъ мѣстѣ обозначается знаменитый Герцовъ электрическій резонаторъ, такъ удачно прозванный за послѣднее время *„электрическимъ глазомъ"*.

личія въ положеніи резонатора, которыя могутъ быть обусловливаемы *поворачиваніемъ резонатора вокругъ луча, какъ оси*; такъ что *относительно* луча, какъ геометрической *линіи*, резонаторъ находится *въ одномъ и томъ же положеніи*, но измѣнилъ свое положеніе относительно нѣкоторой, неподвижной въ пространствѣ *плоскости*, проходящей *черезъ эту линію*.

Очевидно, что если при *такихъ* измѣненіяхъ въ положеніи резонатора его дѣйствіе *измѣняется*, то это значитъ, что пертурбаціи въ лучѣ *не продольныя* или по крайней мѣрѣ не *только продольныя*; такъ какъ, если бы онѣ были только *продольныя*, то *всѣ* плоскости, проходящія черезъ лучъ, были бы вполнѣ *равноправны*; никакой *особенной* плоскости не могло бы быть; и перемѣщенія резонатора, состоящія въ поворачиваніи его вокругъ луча, какъ вокругъ оси не могли бы влечь за собой *никакихъ* измѣненій въ функціонированіи этого резонатора. Но если *физику* легко *догадаться* о томъ, что именно *хотѣлъ* сказать Герцъ, (въ особенности по предварительномъ изученіи ставшихъ классическими, мемуаровъ Герца, помѣщенныхъ въ *Wiedemann's Annalen* за *1887*, *88* и *89* года), то для не специалиста это будетъ совсѣмъ не такъ легко. А вѣдь, Герцъ обращается именно къ неспеціалистамъ!

Впрочемъ, все это мѣсто могло бы быть безъ ущерба и вовсе выброшено; и слѣдовало бы только сказать немного далѣе, что явленія *поляризаціи*, которыя можно наблюдать на лучѣ электрической пертурбаціи, вполнѣ доказываютъ, что въ каждой точкѣ луча эта пертурбація совершается (по крайней мѣрѣ *отчасти*) *перпендикулярно къ лучу*.

Въ концѣ брошюры говорится о томъ, что вѣроятно, въ будущемъ, вся физика станетъ наукою объ эфирѣ. По нашему мнѣнію, во всякомъ случаѣ, рѣчь Герца далеко уступаетъ рѣчи профессора Столѣтова и даже рѣчи Роулэнда, переведенной съ дополненіями и поясненіями въ „*Газетѣ Электрика*“ за прошлый годъ.

Что касается до *перевода* г. Дрентельна, то мы можемъ только указать на ту тщательность и добросовѣстность, съ которою онъ выполненъ, но позволимъ себѣ замѣтить, что по нашему мнѣнію переводчикъ, не только имѣлъ бы право, но былъ бы *обязанъ* исправить, или, по крайней мѣрѣ, *оговорить*, упомянутыя погрѣшности оригинала. Издана брошюра превосходно.

Въ заключеніе выразимъ надежду, что наши читатели не составятъ себѣ, на основаніи нашей рецензіи, впечатлѣнія, будто мы хотимъ сколько нибудь уничижать великія и безспорныя заслуги Герца, имя котораго, мы въ этомъ вполнѣ увѣрены, переживетъ не одно столѣтіе.

Тау.

О въ высшей степени интересной брошюрѣ „*Современная теорія состава электролитическихъ растворовъ С. Арреніуса*, переведенной съ французскаго г. Дрентельномъ-же, мы скажемъ въ одномъ изъ ближайшихъ №№ нашего журнала, такъ какъ ея разборъ потребуетъ больше мѣста, чѣмъ мы имѣемъ въ этомъ №.

НѢСКОЛЬКО СЛОВЪ ПО ПОВОДУ КНИГИ Г. ШИМКЕВИЧА „ЖЕЛѢЗНОДОРОЖНАЯ ТЕЛЕГРАФІЯ ВЪ ЕЯ ПРАКТИЧЕСКОМЪ ПРИЛОЖЕНІИ. Къ № 47 „Журнала Министерства Путей Сообщенія“ за 1889 г. приложена небольшая брошура (въ 72 страницы) подъ заглавіемъ: „Примѣненіе *электротехники къ инженерному дѣлу. Желѣзнодорожная телеграфія въ ея практическомъ приложеніи*“. *Составлена по порученію Журнала Министерства П. С. И. Шимкевичемъ. Съ атласомъ чертежей и руководствомъ къ быстрому изученію телеграфнаго чтенія и письма.* Такое пространное заглавіе, и обширность программы сравнительно съ величиною книги—невольно должны обратить на себя вниманіе каждаго, кому встрѣтится это изданіе; тотъ-же фактъ, что книга написана по порученію спеціальнаго журнала и издана за счетъ М. П. С., для руководства „инженеровъ и, вообще лицъ, занимающихся службою движенія на желѣзныхъ дорогахъ“,—заставляетъ думать, что въ этой книгѣ заключаются свѣдѣнія, составленныя съ цѣлью принести извѣстную пользу.

Къ сожалѣнію, значительная часть книги представляетъ собою только компиляцію изданныхъ въ разное время бывшимъ Телеграфнымъ Департаментомъ инструкцій и руководствъ; другая же часть, составляющая болѣе или менѣе собственность автора, изобилуетъ ошибками, заставляющими сомнѣваться въ возможности примѣнить „Телеграфію“, въ желѣзнодорожной практикѣ.

Чтобы не быть голословнымъ, приведу нѣсколько изъ многочисленныхъ примѣровъ, доказывающихъ непрактичность „Телеграфіи“.

На стр. 6 „Желѣзнод. Телегр“, увѣряетъ, что въ *телеграфной* практикѣ употребляются, двѣ системы гальваническихъ элементовъ: Мейдингера и *Лекланше*“... На сколько мнѣ извѣстно, въ Россіи, для дѣйствія *желѣзнодорожныхъ* телеграфовъ, элементы Лекланше не употребляются по той простой причинѣ, что элементы эти, вслѣдствіе поляризаціи, скоро ослабѣваютъ, и по этому примѣненіе ихъ на линіяхъ, работающихъ постояннымъ токомъ невозможно.

Въ началѣ стр. 18 сказано: „*Каждая* Телеграфная станція, снабженная пишущимъ телеграфомъ Морзе, содержитъ слѣд., приборы: 1) *Источникъ электричества—батарея*... Это не вѣрно, такъ какъ при постоянномъ токѣ станція, не только промежуточная но и оконечная, имѣющая аппаратъ, можетъ въ то же время не имѣть батареи.

На стр. 23 помѣщено описаніе *печатающаго* рычага аппарата Морзе. Къ сожалѣнію, въ аппаратѣ сист. Морзе есть только *пишущій*, но не *печатающій* рычагъ.

На стр. 28 „Желѣзнод. Телегр“. увѣдомляетъ своихъ читателей, что на желѣзнодорожныхъ телеграфахъ употребляется *только* коммутаторъ съ громоотводными винтами... Смѣю увѣрить почтеннаго автора „Телеграфіи“, что на многихъ ж. д, давно введены пластинчатые громоотводы сист. Сименса, а также вводятся и громоотводы съ нейзильберною проволокою.

Описанные на стр. 29 коммутаторы для включенія поѣздныхъ аппаратовъ, на большинствѣ ж. д., давно вышли изъ употребленія и замѣнены другими, болѣе удобными, приспособленіями.

На стр. 39 сказано, что на телеграфныхъ линіяхъ провѣсы проводовъ *только* лишь потому и имѣются, что натянуть проводъ, въ прямую линію невозможно“... Очень хорошо, что этого сдѣлать „невозможно“, иначе устроенная по указанію „Ж. Т“. линія была бы очень непрочна, въ особенности во время морозовъ!

На той же страницѣ сказано, что „для того, чтобы соединить между собою два *свободныхъ* конца проводника, ихъ скручиваютъ *вмѣстѣ*“... а на стр. 59 подробно объяснено, какъ нужно дѣлать эту спайку, причемъ указано на чертежѣ 105, на которомъ изображена такъ назыв., *британская* спайка въ желѣзнодорожной телеграфной практикѣ не употребляемая, чертежа же описанной въ руководствѣ обыкновенной спайки не помѣщено.

На 40 стр. имѣется такое указаніе: „На линіяхъ, имѣющихъ не болѣе двухъ проводовъ, полагается *12 столбовъ* на версту, длиною $10^1/_2$ арш., при большемъ числѣ проводовъ полагается по *16 столбовъ* на версту“. На стр. 45 это сказано вторично... Трудно сказать откуда добыты для „Ж. Т“. Такія свѣдѣнія: въ §4 „Правилъ устройства, содержанія, ремонта и дѣйствія телеграфовъ ж. д“. сказано буквально такъ: „количество столбовъ, потребное на каждую версту линіи расчитывается *не менѣе 16 и не болѣе 20 во* всѣхъ мѣстностяхъ Россіи; въ случаяхъ-же исключительныхъ... *отъ 20 до 25* столбовъ.

Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ книги употреблено выраженіе „*нажать ключъ*“. Выраженіе это, примѣнимое къ ключамъ, употребляемымъ при рабочемъ токѣ, совсѣмъ не подходитъ къ желѣзнодорожнымъ ключамъ, которые надо поднимать кверху, а не нажимать книзу.

На стр. 45 есть указаніе, „*что крючья отъ изоляторовъ* (?) должны быть ввинчены въ столбы *во всю свою нарѣзку*“... Между тѣмъ пунктъ л. 36 „Правилъ устройства“ и т.. д. гласитъ слѣдующее: крючья должы быть ввинчены въ столбы... до $^1/_2$ „*глубже винтового нарѣза*“. Такой оплошности не сдѣлалъ бы почтенный авторъ „Ж. Т“., если бы онъ, ранѣе выпуска въ свѣтъ своихъ руководствъ, ознакомился съ означенными правилами,

да кстати, прочелъ-бы замѣтку г. Деревянкина, помѣщенную въ № 9—10 журн. „Электричество“ за 1885 г., въ которой между прочимъ сказано, что даже существуетъ циркуляръ бывшаго телеграфнаго департамента, предписывающій обязательно завинчивать крючья *до упора въ столбы нижнимъ загибомъ.*

При перечисленіи работъ, въ „Телеграфіи“ совсѣмъ не упомянуто объ осадкѣ подгнившихъ столбовъ, тогда какъ работа эта производится при ремонтѣ почти всѣхъ второстепенныхъ желѣзнодорожныхъ телеграфныхъ линій. Недоразумѣніе это произошло потому, что вся страница 42 „Желѣзнодор. Тел.“ буквально переписана изъ „Руководства къ производству обыкновеннаго ремонта телеграфныхъ линій“ (§ 5), изданнаго Телеграфнымъ Департаментомъ въ 1874 г., а осадка столбовъ на желѣзнодорожныхъ телеграфныхъ линіяхъ разрѣшена департаментомъ въ 1882 г.—Кстати о „заимствованіяхъ“. Какъ сказано выше, почти все дѣльное, встрѣчающееся въ „Телеграфіи“, или цѣликомъ переписано изъ другихъ изданій, или слегка перефразировано. Напримѣръ, статья: „Разсчетъ колесъ и скорости движенія часоваго механизма“, помѣщенная на стр. 20, 21 и 22, переписана цѣликомъ изъ сочиненія М. Сергѣева: „Телеграфный аппаратъ Морзе“, помѣщеннаго въ Почтово-телеграфномъ журналѣ за 1889 г. (стр. 596 и 597); общія правила при разборкѣ аппарата Морзе, помѣщенныя въ „Телеграфіи“ на стр. 53, взяты изъ изданнаго въ 1885 г. Краткаго руководства къ ознакомленію съ устройствомъ и дѣйствіемъ электро-магнитнаго телеграфа, сост. И. И. Деревянкинымъ; страницы 55, 56, 57 и 59 представляютъ собою §§ 7, 9, 10, 11 и 13 „Руководства къ производству валоваго ремонта“ и т. д. Но объ источникахъ заимствованія нѣтъ ни малѣйшаго указанія.

На стр. 43 описывается способъ отыскиванія поврежденій на станціяхъ, причемъ, между прочимъ, сказано: „при испытаніи землянаго провода, соединяютъ линейный проводъ внѣ станціи съ землей и нажимаютъ ключъ; если при этомъ гальваноскопъ дастъ сильное отклоненіе“... и т. д. Такого рода испытаніе возможно лишь на правительственныхъ телеграфныхъ линіяхъ, дѣйствующихъ рабочимъ токомъ, но не на желѣзнодорожныхъ, дѣйствующихъ постояннымъ токомъ, а такъ какъ „Телеграфія“ написана для желѣзнодорожныхъ служащихъ, то указаніе это не только совершенно излишне, но безусловно вредно, такъ какъ можетъ ввести въ заблужденіе людей неопытныхъ.

Вслѣдствіе приведенныхъ примѣровъ можно сожалѣть, что „Желѣзнод. Телегр.“ издана за счетъ М. П. С. и совершенно непонятно, почему въ „Телеграфіи“ допущены подобныя искаженія изданныхъ этимъ Министерствомъ правилъ:

На 47 стр. сказано: „За 10 минутъ предъ отправленіемъ поѣзда... записывается запросъ сосѣдней станціи“... § 92 положенія о движеніи поѣздовъ, изд. 1888 г., гласитъ: запросъ долженъ дѣлаться за 15 мин. до отхода поѣзда.

Далѣе приводятся формы поѣздныхъ телеграммъ, противорѣчащія формамъ, изложеннымъ въ §§ 93, 105 и 117 означеннаго выше Положенія, которое въ настоящее время принято къ руководству на всѣхъ россійскихъ желѣзныхъ дорогахъ.

Григорій Шевцовъ.

A Dictionary of electrical Words, Terms and Phrases. By Houston. New-York. Эта книга, заключающая въ себѣ 650 страницъ и около 400 рисунковъ, не представляетъ собой трактата по электричеству; въ ней нѣтъ ни математическихъ формулъ, ни теорій. Авторъ просто ограничивается опредѣленіемъ того или другаго слова, дополняемымъ иногда объясненіемъ или рисунками.

Для лицъ, читающихъ англійскія спеціальныя книги, это сочиненіе можетъ оказать большія услуги, такъ какъ въ немъ съ увѣренностью можно искать всякій спеціальный терминъ, какого можетъ не быть въ самомъ толстомъ словарѣ. *Д. Г.*

Exercices de physique et applications. Par Aimé Witz, docteur ès Sciences. Paris, Gauthier-Villars et fils, éditeurs. 1889. Вмѣстѣ съ **Cours de Manipulations** того же автора, это сочиненіе названо „Ecole pratique de physique“. Она представляетъ собой собраніе множества задачъ, какъ упражненій для выясненія законовъ или какъ примѣровъ на примѣненія формулъ. Эта книга предназначается не только для ученыхъ или изучающихъ предметъ теоретически, но также и для такихъ лицъ, которыя занимаются усовершенствованіемъ его практическихъ примѣненій.

Книга составлена по простому и методическому плану; во всѣхъ главахъ авторъ слѣдуетъ въ своемъ изложеніи одному и тому же пріему: сначала вкратцѣ напоминаются теоріи и приближенныя формулы, расположенныя въ такомъ порядкѣ, чтобы ихъ легче было понять и примѣнять; затѣмъ слѣдуютъ таблицы со всѣми численными коэффиціентами, какія надо знать, и, наконецъ далѣе идутъ примѣненія.

Книга раздѣляется на четыре части: 1) механическая физика, 2) теплота, 3) электричество и магнитизмъ и 4) свѣтъ и звукъ. *Д. Г.*

ОБЗОРЪ ЖУРНАЛОВЪ.

La Lumière Electrique.

№ 5. — Дьедонне. Гидропластика и гальванопластика.—Изложивъ въ видѣ вступленія исторію открытія гальванопластики, авторъ описываетъ гальванопластическія произведенія, экспонированныя на Парижской выставкѣ, знакомя читателей вмѣстѣ съ тѣмъ съ общими пріемами приготовленія различныхъ издѣлій. Если представится возможность мы познакомимъ читателей подробно съ этой статьей, которая представитъ большой интересъ для занимающихся гальванопластикой, тѣмъ болѣе, что подобныя свѣдѣнія сохраняются обыкновенно мастерами въ большомъ секретѣ.

Ришаръ. Электрическіе зажигатели. — Авторъ описываетъ цѣлую серію этихъ приборовъ; два первыхъ—Нее и Давида Руссо устраиваются при каждой горѣлкѣ отдѣльно; при открываніи крана около отверстія горѣлки прерывается цѣпь батареи и образующаяся искра зажигаетъ газъ. Для перваго прибора достаточно 5 элементовъ Лекланше Зажигатель Шиллера и Мейера устраивается также у каждой горѣлки, но здѣсь образуется цѣпь, общая для нѣсколькихъ горѣлокъ; въ нее вводятъ общую батарею и два коммутатора, изъ которыхъ первый пропускаетъ постоянный токъ для открыванія крановъ у горѣлокъ, а второй обращаетъ этотъ токъ въ прерывистый для зажиганія горѣлокъ. Въ зажигателѣ Гогана газовый кранъ открывается и закрывается дѣйствіемъ расширенія ртути въ двухъ цилиндрикахъ съ поршеньками подъ вліяніемъ тока; зажигается газъ проволокой, накаливаемой прохожденіемъ того же тока, который открываетъ кранъ. Затѣмъ, описаны еще 3 зажигателя, представляющіе собою уже отдѣльные отъ горѣлокъ приборы и дѣйствующіе статическимъ электричествомъ. Каждый изъ нихъ представляетъ собой въ миніатюрѣ электрофорную или электрическую машину тренія; приводятся въ дѣйствіе они очень просто, нажатіемъ рычага или кнопки. Проводники обыкновенно бываютъ заключены въ длинной трубкѣ, на концѣ которой, въ томъ мѣстѣ гдѣ они сходятся и гдѣ проскакиваетъ искра, сдѣлана прорѣзь.

Динамо-электрическая машина со сложнымъ магнитнымъ полемъ.—Авторъ статьи (**Поль Hoho**) описываетъ построенную имъ машину, доставляющую одновременно два тока: одинъ постояннаго потенціала (205 вольтовъ), а другой перемѣннаго пропорціональнаго силѣ тока (205—240 вольтовъ). На якорь дѣйствуютъ два магнита—изолированные одинъ отъ другого индукторы; одинъ большого размѣра, съ обмоткой компаундъ, служитъ для развитія постоянной электровозбудительной силы, а другой меньшихъ размѣровъ, съ обмоткой въ главной цѣпи, разви-

ваетъ перемѣнную электровозбудительную силу. Щетокъ у коллектора всего 4, изъ которыхъ двѣ расположены между полюсами разныхъ магнитовъ, а другія двѣ между полюсами одного и того же магнита, причемъ первыя двѣ соединены между собой. Тотъ и другой токъ берутъ отъ этой пары щетокъ и отъ одной изъ двухъ другихъ. Отдача машины, по автору, равна 93—94$^{1}/_{4}$%.

Періодическій законъ Менделѣева и термоэлектрическія и магнитныя свойства тѣлъ.—„Въ русской наукѣ очень ясно проглядываетъ склонность къ широкимъ обобщеніямъ. Однимъ изъ наиболѣе яркихъ примѣровъ этого служитъ періодическая система г. Менделѣева. Эта идея—вывести всѣ свойства тѣлъ, физическія и химическія, изъ ихъ атомнаго и молекулярнаго вѣса—составляетъ, безъ сомнѣнія, одно изъ наиболѣе смѣлыхъ представленій современной науки". Такъ начинаетъ г. Рубановичъ свою статью, въ которой онъ описываетъ изслѣдованія г. Бахметьева, произведенныя съ цѣлью найти законъ направленія термоэлектрическаго тока. Его наблюденія дали такой законъ: „если расположить металлы въ томъ порядкѣ, какой они занимаютъ въ періодической системѣ Менделѣева, то направленіе тока измѣняется періодически чрезъ двѣ пары"; если же пара составлена изъ одного металла, но только одинъ элементъ подвергнутъ натяженію, то, располагая въ предыдущемъ рядѣ справа отъ каждаго металла тотъ же металлъ подъ натяженіемъ, найдемъ, что въ такихъ парахъ „направленіе тока всегда будетъ обратное току пары, образуемой даннымъ металломъ со своимъ правымъ сосѣдомъ". Кромѣ того г. Бахметьеву недавно удалось найти связь между магнитными и діамагнитными свойствами тѣлъ и періодической системой: „силы магнитныхъ и діамагнитныхъ свойствъ тѣлъ слѣдуютъ періодическому закону въ порядкѣ по системѣ Менделѣева".

Кромѣ того, въ этомъ нумерѣ помѣщено еще:—Ледеберъ. **Объ относительныхъ измѣреніяхъ перемѣнныхъ токовъ.** — Дешармъ. **Критическія точки въ физическихъ явленіяхъ. — Хроника и обзоръ технической прессы:—Печатающій телеграфъ гг. Сименса и Гальске.** — **Безопасные электрическіе запалы Залинскаго и Смита** (будетъ переведено). — **Главная центральная станція С° Эдисона въ Бруклинѣ (Нью-Іоркѣ). — Изслѣдованіе трансформатора гг. Райеномъ и Мерритомъ.—Ящикъ прерывателя Гилля въ видѣ магазина** (будетъ переведено).—**Обзоръ новѣйшихъ работъ по электричеству. — А. Берже: о соотношеніи между электрическою и термическою проводимостями металловъ. — Проф. С. Томпсонъ: объ электрической искрѣ.—Флемингъ: о разницѣ между электродами при различныхъ температурахъ въ воздухѣ и въ пространствахъ, гдѣ воздухъ очень разряженъ.**

№ 6. Осмондъ. Желѣзо и сталь. — Имѣется пока только начало статьи, въ которой авторъ предполагаетъ изложить результаты различныхъ изслѣдованій, какъ свои собственныя, такъ и другихъ лицъ, внутренняго состава и строенія примѣняемыхъ въ техникѣ желѣза и стали. Какъ извѣстно, новѣйшія изслѣдованія Осмонда и Верта пролили новый свѣтъ на строеніе и составъ стали. Какъ ни интересна названная статья, но въ нашемъ обзорѣ распространяться было бы неумѣстно въ виду ея недостаточной связи съ электричествомъ.

***Новая система* быстрой телеграфіи.** — Описываются новые телеграфные аппараты Роджерса, которые недавно испытывались между Нью-Іоркомъ и Вашингтономъ. Они принадлежатъ къ категоріи печатающихъ аппаратовъ съ синхроничнымъ движеніемъ, у которыхъ печатаніе производится при посредствѣ полосы бумаги, предварительно снабженной отверстіями. При испытаніи скорость передачи не превосходила 250 словъ въ минуту.

Освѣщеніе завода Кюзенье въ Марселѣ. — Устраняя возможность взрывовъ, электрическое освѣщеніе оказывается особенно пригоднымъ для такихъ заводовъ, гдѣ имѣются большія количества легко воспламеняющихся жидкостей. Въ настоящей статьѣ описана установка на недавно устроенномъ заводѣ для приготовленія полынныхъ и др. водокъ. Освѣщеніе производится лампами накаливанія и съ вольтовой дугой, питаемыми отъ одной динамо-машины (типа Эдисона).

Распредѣленіе электричества. — Излагается публичная лекція Пику въ Hôtel des sociétés savants объ электричествѣ и его примѣненіяхъ въ домашнемъ быту. Лекторъ останавливается главнымъ образомъ на электрическомъ освѣщеніи, сначала знакомитъ съ устройствомъ динамо-машинъ, а затѣмъ, съ нѣкоторою подробностью, разсматриваетъ распредѣленіе электричества, непосредственное и помощію трансформаторовъ.

Этотъ номеръ заключаетъ въ себѣ еще статьи:—**Дешармъ. Критическія точки въ физическихъ явленіяхъ.—Обзоръ работъ по электричеству:—Рѣчь о магнитизмѣ** (д-ра Гопкинсона).—**Сунборнъ: объ устройствѣ промышленныхъ трансформаторовъ.—Држевецкій: о химической теоріи аккумуляторовъ.**

№ 7. — Верлье. Гидро-электрическо-кабельная желѣзная дорога.—По мнѣнію автора, изобрѣтенная Жераромъ система передвиженія поѣздовъ на скользящихъ салазкахъ, съ жидкой смазкой, заслуживаетъ немедленнаго примѣненія, но нельзя того же сказать о его способѣ передвиженія поѣздовъ помощію струй жидкости. Вмѣсто того авторъ предлагаетъ примѣнить передвиженіе посредствомъ электрическаго локомотива, который также устанавливается на салазкахъ и передвигается, подобно нѣкоторымъ паромамъ, при помощи неподвижно закрѣпленнаго кабеля, лежащаго на землѣ между лежнями и обхватывающаго два или три раза барабанъ у локомотива, вращаемый его электро-двигателемъ. Опыты показали, что сопротивленіе скольженію составляетъ 0,5 кг. на тонну груза; по этому для поѣзда, напр., въ 150 тоннъ, кабелю приходится выдерживать небольшое натяженіе и для этого потребовался бы довольно тонкій стальной кабель.

Авторъ измѣняетъ также и форму рельсовъ или лежней, дѣлая ихъ не плоскими, а слегка желобчатыми. Пустотѣлыя салазки, вмѣщающія въ себѣ довольно большой объемъ воды, связаны съ вагономъ шарнирами, чтобы на нихъ не вліяли неровности пути. Такимъ образомъ, по выраженію автора, поѣздъ скользитъ въ водѣ, подобно пароходу, но не испытываетъ отъ нея давленія, такъ какъ онъ не погруженъ въ нее. Такой способъ движенія онъ называетъ одновременно практичнымъ, раціональнымъ и экономичнымъ. Не усложняя устройства вагоновъ и локомотива, авторъ оставляетъ у нихъ и колеса, для обыкновенныхъ рельсъ, чтобы ими пользоваться при маневрированіи для составленія поѣздовъ; при этомъ локомотивъ отпускаетъ кабель и его электро-двигатели передаютъ вращеніе обыкновеннымъ ведущимъ колесамъ. Въ салазкахъ должно расходоваться по разсчету 1 литръ воды въ 1 сек. на 1 тонну, т. е. для поѣзда въ 150 тоннъ 9 куб. м. въ минуту (при скорости въ 55 м. въ сек.). Между лежнями устраивается каналъ съ водой, въ который бываетъ постоянно погружена пріемная труба помпы на локомотивѣ, приводимой въ движеніе особымъ электро-двигателемъ и нагнетающей воду въ резервуаръ подъ давленіемъ въ 4 атм. Послѣдній, по предположенію автора, вмѣщаетъ въ себѣ 5000 литровъ воды, которыхъ можетъ быть достаточно для пробѣга въ 1500 м. въ виду того, что на нѣкоторыхъ частяхъ пути можетъ оказаться неудобнымъ устраивать каналъ для питанія. Если такая часть очень длинна, то на ней можно пользоваться обыкновенными колесами. Пріемная труба помпы дѣлается поворотная, съ каткомъ, который въ этихъ случаяхъ катится по рельсу. Авторъ утверждаетъ, что, при такой системѣ тяги, поѣзда могутъ проходить болѣе крутые подъемы, чѣмъ при обыкновенной системѣ. Лежни расположены въ углубленіи, въ каменной кладкѣ, съ покатостью къ каналу, чтобы въ послѣдній стекала безъ потерь бывшая уже въ употребленіи вода; самый каналъ тоже сдѣланъ изъ каменной кладки. По предположенію автора, энергія для движенія поѣздовъ будетъ достав-

ляться изъ центральныхъ станцій, работающихъ главнымъ образомъ гидравлической силой, которой будутъ пользоваться и для наполненія каналовъ. Хотя авторъ и говоритъ, что тяжелая и остроконечная пріемная труба можетъ разбивать ледъ въ каналахъ, и предлагаетъ, кромѣ того, прибавлять въ воду вещества, препятствующія замерзанію, но, надо думать, что въ нашемъ климатѣ сильные морозы представятъ непреодолимое препятствіе къ примѣненію такой системы.

Коссманъ. Всемірная выставка 1889 г. Примѣненіе электричества къ желѣзнымъ дорогамъ.—III. *Автоматическіе аппараты.*—Описывается дискофоръ Курваля. Аппаратъ въ полномъ составѣ состоитъ изъ батарей, дисковъ, коммутаторовъ и контактныхъ приспособленій, расположенныхъ около пути и приводимыхъ въ дѣйствіе щетками, прикрѣпленными къ локомотиву. Посредствомъ довольно сложныхъ электрическихъ соединеній идущій поѣздъ вполнѣ автоматично дѣйствуетъ одновременно на 3 диска: 1) на станціи, къ которой онъ подходитъ, дискъ переводится съ сигнала „путь свободенъ" къ сигналу „путь занятъ"; 2) на первой станціи позади поѣзда вмѣсто послѣдняго сигнала дискъ начинаетъ показывать сигналъ „освобождается", а 3) на слѣдующей станціи этотъ сигналъ замѣняетъ опять прежнимъ „путь свободенъ". Кромѣ станціонныхъ дисковъ, имѣются еще индикаторы-репетиторы, располагаемые на локомотивахъ, и особые репетиторы для конторъ, начальниковъ станцій и агентовъ. Репетиторы у начальниковъ станцій снабжаются, кромѣ того, особой кнопкой, помощію которой можно всѣ диски мгновенно перевести на сигналъ „путь занятъ", какъ при прохожденіи поѣзда.

Кромѣ того, этотъ нумеръ содержитъ еще слѣдующія статьи: — **Осмондъ. Желѣзо и сталь** (продолженіе).— **Дешармъ. Критическія точки въ физическихъ явленіяхъ** (продолженіе). — **Хроника и обзоръ технической прессы. Электрическая сварка, горнъ для непосредственной сварки Элигу Томсона** (будетъ переведено). —**Соединеніе громоотводовъ съ проводами воды и газа; докладъ Обществу газопроводчиковъ и гидравликовъ** (о докладѣ Фишера уже упоминалось въ нашемъ обзорѣ). —**Динамометрическое измѣреніе передачи силы на Штейермюльской бумажной фабрикѣ** (упоминалось въ нашемъ обзорѣ)—**Способы дуплексной телефоніи Барретта и Розбро** (будетъ переведено въ („Электричествѣ)". —**Объ изолированіи проводовъ на центральныхъ станціяхъ** (будетъ переведено).—**Обзоръ новѣйшихъ работъ по электричеству. Сарасенъ и де-ля-Ривъ. Многократный резонансъ электрическихъ колебаній Герца.**—**Академія Наукъ.—Сунборвъ: объ устройствѣ техническихъ трансформаторовъ.—Захаріасъ: объ измѣреніи степени пустоты въ лампахъ накаливанія. — Торги на электрическія предпріятія.**

№ 8.—Электрическіе кабестаны на французской Сѣверной желѣзной дорогѣ.—Для движенія вращающихся платформъ компанія Сѣверной дороги нѣсколько лѣтъ уже примѣняетъ на Шапельской станціи гидравлическіе кабестаны вмѣсто лошадей. Но и этотъ способъ оказался невыгоднымъ, такъ какъ работа, производимая каждымъ кабестаномъ въ теченіи дня, не окупала непрерывной и дорогой работы сложныхъ и дорогихъ гидравлическихъ аппаратовъ. Можно было ожидать, что электричество окажется здѣсь болѣе пригоднымъ, благодаря превосходству электрическихъ аккумуляторовъ надъ гидравлическими: послѣдніе, напримѣръ, при вѣсѣ въ 40 тоннъ обладаютъ ходомъ всего въ 5 м. и могутъ доставить работу около $^2/_3$ лошади-часа, тогда какъ батарея электрическихъ аккумуляторовъ той же стоимости, вѣсящая въ 10 разъ меньше, можетъ запасать въ себѣ 50 лош.-час., не требуя такимъ образомъ постояннаго возобновленія заряда. Примѣненіе электричества представляетъ еще то преимущество, что электро-двигатель расходуетъ энергію почти пропорціонально нагрузкѣ, чего не бываетъ при гидравлическомъ двигателѣ. Въ виду этого, инженеры компаніи занялись изслѣдованіемъ условій примѣненія къ кабестану электро-двигателя, дѣйствующаго отъ аккумуляторовъ. Требовалось получить на окружности барабана усиліе въ 400 кг., при линейной скорости въ 1,5 м. въ сек., что для барабана въ 0,4 м. діам. соотвѣтствуетъ 70 обор. въ мин. Фирма Société de tramsmission de la force par l'électricité представила нѣсколько типовъ. Одинъ изъ нихъ уже полтора года служитъ на станціи въ Парижѣ для поворачиванія вагоновъ одной линіи трамваевъ. Онъ состоитъ изъ динамо-машины съ послѣдовательнымъ соединеніемъ, снабженной ординарнымъ кольцомъ и послѣдовательными полюсами. Для регулированія дѣйствія онъ снабженъ рычажнымъ коммутаторомъ, вводящимъ различныя сопротивленія. Поворачиваніе вагона совершается въ 25 сек. при затратѣ 2,1 уат.-часа. Платформа работаетъ около 70 разъ въ день и полные расходы на ея дѣйствіе, содержаніе и погашеніе перв. стоим. составляетъ 4,25—6,5 фр. въ день, тогда какъ при лошадяхъ эта работа обходилась въ 18,5 фр. Здѣсь вращеніе барабану передается зубчатыми колесами, а фирма Гиллэре строитъ электро-двигатели другаго типа, повидимому, болѣе удобные, такъ какъ барабанъ кабестана насаженъ прямо на ось двигателя; кольцо послѣдняго дѣлается плоское, большаго діаметра. Каждый аппаратъ помѣщается въ цилиндрическомъ ящикѣ и для осмотра частей можетъ поворачиваться около горизонтальной оси.

Жакенъ. Канализаціи для перемѣннаго тока высокаго напряженія.—Эта статья будетъ изложена отдѣльно въ нашемъ журналѣ.

Осмондъ. — Желѣзо и сталь (продолженіе).—**Ледебѣръ. Объ относительныхъ измѣреніяхъ перемѣнныхъ токовъ** (окончаніе). — **Хроника и обзоръ технической прессы. Освѣщеніе города Гановера** (излагается докладъ Кольрауша, о которомъ упоминалось въ нашемъ обзорѣ).—**Приборъ для размагничиванія часовъ.—Система распредѣленія электрическаго тока.—Электрическая машина для стрижки волосъ.**—**Динамо-машина Хауберга.** —**Аппаратъ для измѣренія сопротивленія громоотводовъ** (будетъ описанъ въ „Электричествѣ").—**Кеннели. Опыты надъ нагрѣваніемъ проводниковъ электрическимъ токомъ.—Электрическій перегрузчикъ въ Wankesha Shops.** — **Бѣленіе по способу С. Н. Степанова** (переводъ статьи изъ „Газеты Электрика").

Адденбрукъ. Искусство электротехника въ Америкѣ. — Англичанинъ, совершивъ путешествіе изъ Санъ-Франциско въ Нью-Іоркъ, сообщаетъ (съ нѣкоторымъ національнымъ пренебреженіемъ къ янки) о тамошнихъ центральныхъ станціяхъ, электрическихъ трамваяхъ и пр., а также передаетъ свои наблюденія надъ характеромъ, положеніемъ и наклонностями американскихъ инженеровъ. Въ настоящемъ нумерѣ помѣщено только начало сообщенія о проводахъ. Прежде всего авторъ указываетъ на замѣчательное распространеніе въ Америкѣ лампъ съ вольтовой дугой; онѣ встрѣчаются тамъ въ самыхъ незначительныхъ городахъ и употребляются какъ для наружнаго, такъ и внутренняго освѣщенія; по мнѣнію автора, ихъ теперь тамъ больше $^1/_4$ милліона (напр., въ Санъ-Франциско около 2,000, въ Чикаго—300 и въ Нью-Іоркѣ — 2,500). Какъ столбы для лампъ, такъ и для проводовъ сдѣланы по большей части небрежно, безъ украшеній, безъ всякаго вкуса, и отличаются какимъ то временнымъ характеромъ, непріятнымъ для глазъ англичанина". Шары у лампъ по большей части не матовые и свѣтъ дѣйствуетъ непріятно на глаза. Почти всѣ проводы изолированы особымъ веществомъ „underwriters-insulation". Внутрь зданій они проходятъ чрезъ отверстія въ оконныхъ рамахъ безъ всяго прикрытія. Проводами почти всегда служатъ одиночныя проволоки, прикрѣпленныя помощію стеклянныхъ изоляторовъ къ столбамъ чрезъ промежутки въ 9 м. Проводами для перемѣнныхъ токовъ въ 1,000 в., питающихъ лампы накаливанія, служатъ кабели небольшаго размѣра, которыхъ обыкновенно берутъ нѣсколько вмѣсто одного большаго. Столбы для проводовъ дѣлаютъ въ 9 м. вышиной. Въ Америкѣ принято за правило, что электрическія компаніи доставляютъ токъ и наблюдаютъ за исправностью установленныхъ ими лампъ, а подписчики только дѣлаютъ взносы, различные въ зависимости отъ продолжительности горѣнія лампъ каждую ночь. Обыкновенно надсмотрщики каждую ночь прогуливаются по улицамъ и наблюдаютъ, горятъ ли

лампы, какъ слѣдуетъ. Нѣкоторыя динамо-машины, питающія по ночамъ эти лампы съ вольтовой дугой, днемъ служатъ для снабженія движущей силой. О подземныхъ проводкахъ авторъ говоритъ мало; онъ описываетъ только въ нѣсколькихъ словахъ систему устройства подземныхъ линій въ Нью-Іоркѣ. Подъ землей проложены чугунныя трубы отъ одного лаза до другаго, выложенныя кирпичемъ. Проводникъ у кабелей для такихъ линій состоитъ изъ нѣсколькихъ мѣдныхъ жилъ въ 1,65 мм., изолированныхъ слоемъ твердаго, но нѣсколько гибкаго вещества, толщиной въ 2 мм. Это вещество походитъ на эбонитъ и не подвергается истиранію. Снаружи кабель прикрытъ свинцовой трубой въ $^1/_2$ мм. толщиной. Кабели соединяются у каждаго лаза; сращиваніе производится какимъ то особымъ способомъ и мѣсто соединенія прикрывается латунной трубой.

L'Electricien, №№ 356 и 357.

Всѣ статьи, заслуживающія вниманія въ этихъ нумерахъ, будутъ изложены отдѣльно въ нашемъ журналѣ.

Revue Internationale de l'Electricité, № 98, 25 jan.

Въ этомъ нумерѣ заслуживаютъ упоминанія слѣдующія статьи:—**Гидравлическая установка, дѣйствующая электричествомъ** — **Джоржъ Уестингхоузъ. Опасность электрическаго освѣщенія. Отвѣтъ Эдисону.—Дюкрете. Распредѣлительная доска для динамо-машины для употребленія въ физическихъ кабинетахъ и при опытахъ въ лабораторіяхъ.** Переводъ этихъ трехъ статей войдетъ въ составъ ближайшихъ нумеровъ нашего журнала.

Электрическій указатель уровня воды съ записывающимъ аппаратомъ системы Фейна. — Этотъ приборъ даетъ на какомъ угодно разстояніи непрерывныя указанія на положенія уровня воды въ различныхъ водоемахъ. Онъ состоитъ изъ контактнаго прибора, приводимаго въ движеніе повышеніемъ и пониженіемъ поплавка, и—индикаторнаго и записывающаго прибора, съ которымъ первый соединенъ двумя цѣпями; прохожденіе тока по той или другой изъ нихъ обусловливаетъ движеніе второго прибора въ опредѣленную сторону. Послѣдній заключаетъ въ себѣ дискъ со стрѣлкой, показывающей высоту уровня воды въ данный моментъ, и регулярно вращающійся барабанъ для записыванія высоты воды чрезъ опредѣленные промежутки времени. Приборъ можетъ служить также и для другихъ цѣлей, напримѣръ для записыванія физическихъ явленій, метеорологическихъ наблюденій и пр.

Леонарди. Англійская корреспонденція. — Приведены свѣдѣнія о проектированной установкѣ компаніи Notting—hill Elecric ligbting C—y для освѣщенія одного изъ богатыхъ кварталовъ Лондона (токами низкаго напряженія съ батареями аккумуляторовъ). Авторъ останавливается затѣмъ на тяжелыхъ обвиненіяхъ, тяготѣющихъ теперь надъ электричествомъ, которое, повидимому, сдѣлалось причиной смерти довольно большаго числа лицъ и произвело пожары во многихъ мѣстахъ. Такъ, „въ Америкѣ въ теченіи 8 послѣднихъ недѣль было убито 25 человѣкъ, загорались электрическіе омнибусы, нѣсколько домовъ подверглись посѣщенію пожарныхъ и огонь не пощадилъ даже станцію Эдисона". Леонарди упоминаетъ также о пожарѣ въ театрѣ Ренессансъ въ Парижѣ, который по словамъ **Фигаро** произошелъ оттого, что **забыли зарядъ электричества!?**

Ліонъ. Относительная и абсолютная фотометрія.— Д-ръ Штейнъ. Зрительныя трубки для изслѣдованія, снабженныя электрической лампой.—Лампы съ вольтовой дугой системы Дубравы.—Международное Общество Электриковъ. Собраніе 4 дек. 1889 г. *О химической теоріи аккумуляторовъ, сообщеніе Држевецкаго. Электрическое освѣщеніе отъ аккумуляторовъ въ примѣненіи къ вагонамъ желѣзныхъ дорогъ, сообщеніе Capcia* (переводъ помѣщенъ въ „Электричествѣ").

Elektrotechnische Zeitschrift.

Heft 6.—О каналахъ для голыхъ электрическихъ проводовъ. — Всѣми признано, что каналы съ голыми мѣдными полосами во всѣхъ отношеніяхъ выгоднѣе кабельныхъ проводовъ. Въ этой статьѣ описаны линіи каналовъ, устроенныя въ Берлинѣ и Кенигсбергѣ, по системѣ Монье, фирмой Вайса и К°. Эти каналы прямоугольнаго сѣченія съ закругленными углами; они скрѣпляются желѣзными бугелями и снабжаются облицовкой изъ цемента. Стыки между отдѣльными секціями такихъ каналовъ или трубъ, а также съемныя крышки для осмотра закрѣпляются помощію особыхъ накладокъ, а поры, кромѣ того, замазываются глиной. Мѣдныя полосы-проводы располагаются въ каналахъ на фарфоровыхъ изоляторахъ. Каналы погружены приблизительно на 1 м. подъ мостовой улицъ. Стоимость такой системы проводовъ, вмѣстѣ съ прокладкой каналовъ и возстановленіемъ мостовой надъ ними, оказалась въ среднемъ слѣдующая: въ Берлинѣ 18 марокъ, а въ Кенигсбергѣ 22 м. за метръ. Въ первомъ длина такихъ проводовъ составляетъ 7 км., а во второмъ 4 км.

А. Изенталь. Вычисленіе якоря въ динамо-машинахъ постояннаго тока.—Авторъ приводитъ рядъ электрическихъ формулъ, по которымъ можно (конечно приблизительно) опредѣлить размѣры якоря по заданному току (разности потенціаловъ и силѣ тока) и числу оборотовъ.

Д-ръ Фёппль. О вліяніи нагрузки на кривую силы тока динамо-машины перемѣннаго тока.—Авторъ беретъ кривую силы тока, построенную на основаніи опытовъ, и, указывая на ея отличіе отъ синусоидальной кривой, утверждаетъ, что это отсутствіе происходитъ отъ реакціи якоря на магнитное поле. При помощи теоретическихъ соображеній онъ вычисляетъ измѣненіе J отъ реакціи якоря на магнитное поле и находитъ, что коеффиціентъ, какой вводитъ эта реакція, пропорціоналенъ нагрузкѣ.

Новый типъ электро-двигателей перемѣннаго тока Теслы.—Два перемѣнные тока съ фазами, запаздывающими одна передъ другой, производятъ непрерывное вращеніе полюсовъ. Въ описываемомъ типѣ запаздываніе фазъ вызывается помощію двухъ группъ электро-магнитовъ, снабженныхъ очень неодинаковой само-индукціей и обмотками соотвѣтствующаго сопротивленія. Такъ какъ запаздываніе фазъ пропорціонально само-индукціи и обратно пропорціонально сопротивленію цѣпи, то обмотки одной группы электро-магнитовъ содержатъ возможно большое число оборотовъ толстой проволоки и почти вполнѣ прикрываются желѣзомъ, тогда какъ у обмотокъ другой группы бываетъ сравнительно небольшое число оборотовъ тонкой проволоки и мало желѣза. Кромѣ того, обѣ группы магнитовъ дѣлаются возможно одинаковыми въ магнитномъ отношеніи. Якорь снабженъ обмотками, образующими замкнутую цѣпь; въ магнитномъ отношеніи его дѣлаютъ возможно одинаковымъ съ магнитами.

Новый способъ приведенія во вращеніе динамо-машинъ посредствомъ трущагося ремня.

Совѣтъ относительно устройства подводныхъ микрофоновъ.—Такъ какъ въ обыкновенныхъ микрофонахъ угольные контакты находятся въ воздухѣ, то они при прохожденіи тока сгораютъ и засоряются частицами золы. Для устраненія этого неудобства, авторъ статьи, г. Гиронимусъ, предлагаетъ помѣщать контакты въ соотвѣтствующей жидкости, свободной отъ кислорода; по его изслѣдованіямъ, лучше всего удовлетворяютъ этой цѣли нѣкоторые углеводороды и именно содержащіе около 85% углерода и 15% водорода. Онъ предлагаетъ приспособить такой микрофонъ для примѣненія подъ водой.

Шоо: наши теперешнія свѣдѣнія объ электролизѣ и электрохиміи.—Подробно излагается часть сообщенія

г. Шоо въ Британской Ассоціаціи; изъ 6 частей его доклада приведены 2 первыя, а именно:—1) *Общія электролитическія явленія.* Электровозбудительная сила производитъ въ электролитической ваннѣ слѣдующія дѣйствія: а) часть электролита разлагается и составляющія части собираются на электродахъ, причемъ здѣсь могутъ происходить вторичныя химическія соединенія, независящія уже отъ непосредственнаго дѣйствія электролиза. При разложеніи электролита катіонъ идетъ къ катоду, а его аніонъ, или соотвѣтствующій іонъ подобной же молекулы, къ аноду. Пока еще неизвѣстно опредѣлено, что собственно разлагается. b) Объемъ жидкости около катода (если раздѣлить ванну двумя пористыми перегородками) увеличивается, а у анода уменьшается—электрическій эндосмосъ. c) Концентрація жидкости у анода и катода измѣняется, и притомъ не одинаково у обоихъ, въ жидкости же не происходитъ никакой перемѣны; обыкновенно это приписываютъ блужданію іоновъ, которые движутся съ различными скоростями. d) Температура повышается и въ жидкости, какъ въ проводникѣ, развивается токомъ теплота. e) Скопленіе іоновъ на электродахъ производитъ поляризаціонную обратную электровозбудительную силу, которая можетъ ослабѣть и прервать токъ; послѣднее можетъ произойти и отъ того, что іоны покроютъ электроды непроводящимъ слоемъ. f) Во всѣхъ соединеніяхъ образуются термоэлектрическіе токи, также, какъ и въ точкахъ соприкасанія металла съ жидкостью. 2) *Общія основанія и законы.* a) Электромагнитное дѣйствіе тока, проходящаго чрезъ электролитъ, такое же, какъ если бы вмѣсто электролита былъ взятъ металлическій проводникъ той же величины и такого сопротивленія, чтобы при этомъ не измѣнился токъ въ остальной цѣпи. b) Законъ Фарэдея: никакое количество электричества не можетъ войти или выйти, не разъединивъ при вступленіи опредѣленнаго числа одниxъ іоновъ, причемъ вѣсъ разложеннаго электролита пропорціоналенъ количеству электричества въ движеніи. Этотъ законъ относится къ большому числу электролитовъ, а, можетъ быть, и ко всѣмъ. c) Электрическій токъ чрезъ электролитъ слѣдуетъ закону Ома; если написать формулу. $e=ir$ $(1-hi^2)$, то, по изслѣдованіямъ, h меньше 10^{-12}. По теоріи свѣта Максуелла, прозрачные электролиты, при быстрыхъ перемѣнахъ тока, должны дѣйствовать, какъ изоляторы; для изслѣдованія этого вопроса можно опредѣлять длину свѣтовыхъ волнъ, для которыхъ электролитъ непрозраченъ или искать число перемѣнъ тока, при которомъ электролиты перестаютъ проводить токъ; такъ Д. Томсонъ нашелъ, что электролиты проводятъ еще при 200 милліонахъ перемѣнъ тока въ сек. d) Единственное мгновенное дѣйствіе тока, проходящаго чрезъ однородный электролитъ, состоитъ въ измѣненіи его температуры по закону Джоуля. Химическія дѣйствія ограничиваются только электродами, а электролитъ между ними (въ идеальной ваннѣ) не испытываетъ ни химическихъ, ни физическихъ измѣненій,—онъ только производитъ электромагнитное дѣйствіе, а въ остальномъ ведетъ себя, какъ будто бы по нему не проходило никакого тока. Итакъ, прохожденіе электричества чрезъ электролитъ, и то, что происходитъ на электродахъ, надо разсматривать отдѣльно; первая часть вопроса объ электролизѣ касается перемѣщенія энергіи при разъединеніи іоновъ, вторичныхъ соединеній тепловыхъ явленій и поляризаціонной электровозбудительной силы на электродахъ,—это какъ бы термодинамика электролиза. Другая сторона относится къ прохожденію тока черезъ жидкость, сообразно съ ея проводимостью или сопротивленіемъ и другими физическими свойствами.

Регуляторъ для хронографовъ.—Приборъ будетъ описанъ въ „Электричествѣ".

№ 7. Г. Штейнахъ. Гальванопластическія заведенія.—Авторъ сообщаетъ нѣсколько практическихъ указаній относительно устройства этихъ заведеній. Прежде всего онъ разсматриваетъ основныя условія относительно тока: для ванны необходимъ токъ $J=\frac{E-e}{R}$, гдѣ e—сопротивленіе разложенію ванны вмѣстѣ съ поляризаціей, въ вольтахъ; оно зависитъ отъ крѣпости раствора и силы тока J. На гальванопластическое отложеніе большое вліяніе имѣетъ плотность тока, измѣняющаяся на практикѣ отъ 0,1 до 2,5 амп. Необходимое напряженіе $E=JR+e$ не зависитъ отъ величины поверхности обрабатываемыхъ предметовъ. Плотность тока выбираютъ въ зависимости отъ характера работъ и въ заведеніяхъ дѣлаются отдѣльныя установки для каждаго сорта работъ (мѣдныя эстампы, клише, гальванопластическое покрываніе и пр.). Около каждой ванны слѣдуетъ дѣлать вѣтвь съ сопротивленіемъ, чтобы сила тока во всей цѣпи не измѣнялась въ зависимости отъ перемѣны нагрузки отдѣльныхъ ваннъ. Для опредѣленія напряженія на борнахъ каждой ванны авторъ рекомендуетъ особый вольтметръ, показанія котораго видимы во всемъ помѣщеніи и который можно, по желанію, соединять съ какой угодно ванной. Нельзя вообще опредѣленно сказать, слѣдуетъ ли соединять ванны параллельно или последовательно, хотя послѣднее, повидимому, лучше. Для большихъ установокъ авторъ рекомендуетъ употреблять 2 динамо-машины и приводитъ примѣрную схему соединеній. Онъ совѣтуетъ также употреблять для регулированія тока (а также для ночной работы) аккумуляторы; чѣмъ равномѣрнѣе токъ, тѣмъ равномѣрнѣе отложеніе металловъ. Въ заключеніе авторъ указываетъ на необходимость: 1) постояннаго движенія и перемѣшиванія ванны, 2) опредѣленной минимальной температуры и 3) возможно большой чистоты жидкости отъ механическихъ примѣсей (частицы графита и пр.).

Новая машина перемѣннаго тока Матера и Платта (упоминалась въ нашемъ обзорѣ).—**Статистическія данныя объ электрическихъ желѣзныхъ дорогахъ въ Америкѣ** (изложеніе статьи г. Кроссби, которая также упоминалась въ нашемъ обзорѣ).

Проф. Герландъ. Новыя усовершенствованія въ динамо-машинахъ.—Авторъ имѣетъ въ виду подробно разсмотрѣть новѣйшія особенности устройства всѣхъ главныхъ частей динамо-машинъ. Въ своемъ вступленіи онъ намѣчаетъ путь, по какому слѣдуютъ современныя усовершенствованія машинъ, и приводитъ много интересныхъ данныхъ, пользуясь главнымъ образомъ статьей Арну о промышленныхъ достоинствахъ динамо-машинъ. Почти всѣ усовершенствованія послѣднихъ (по крайней мѣрѣ въ электрическомъ отношеніи) сводятся главнымъ образомъ къ уменьшенію количества мѣди и увеличенію количества желѣза.

Сѣченіе сердечниковъ магнитовъ увеличиваютъ, а промежуточное пространство между полюсами и якоремъ уменьшаютъ. Въ хорошихъ машинахъ, съ барабанообразнымъ якоремъ, поверхность полюсовыхъ придатковъ бываетъ въ 2,5 раза больше сѣченія сердечниковъ магнита. Вмѣсто простой магнитной цѣпи биполярной машины теперь употребляютъ двойную, при которой нагрѣваніе обмотокъ бываетъ меньше. При наилучшихъ кольцевыхъ машинахъ небольшихъ размѣровъ сѣченіе желѣзнаго кольца берутъ=0,7 сѣченія магнитнаго сердечника, а при большихъ 0,6. При машинахъ съ барабанообразнымъ якоремъ это отношеніе бываетъ 0,8—0,7. Отношеніе амперовъ-оборотовъ на магнитахъ къ амперамъ-оборотамъ на якорѣ у первыхъ равно 4, а у послѣднихъ 3. У биполярныхъ кольцевыхъ машинъ внутренній діаметръ равенъ 0,6 внѣшняго, а у машинъ съ барабанообразнымъ якоремъ—0,4. Полюсовые придатки прикрываютъ якорь на 120°—130°. Машины съ якоремъ-барабаномъ экономичнѣе машинъ съ кольцевымъ якоремъ, но онѣ тяжелѣе послѣднихъ; электрическое сопротивленіе у нихъ якорей больше, а магнитное меньше, чѣмъ у якорей послѣднихъ. Толщина желѣзныхъ дисковъ, изъ которыхъ составляются сердечники якорей, измѣняются въ хорошихъ машинахъ отъ 4 до 0.6 мм. При тѣхъ и другихъ машинахъ, плотность тока не превосходитъ 3,5—4 амп., а въ дисковыхъ машинахъ она можетъ быть увеличена вдвое, но зато сопротивленіе у дисковыхъ якорей больше и потому невыгодно слишкомъ увеличивать плотность тока. Въ своемъ вступленіи, авторъ останавливается также на сравниваніи системъ постоянныхъ и перемѣнныхъ токовъ (отдавая преимущество первымъ) и затѣмъ переходитъ къ разсмотрѣнію детальныхъ особенностей машинъ различныхъ конструкторовъ. Имѣется пока еще

два параграфа: 1) объ электромашинахъ, 2) объ якоряхъ; вкратцѣ разсматриваются наиболѣе выдающіяся нововведенія, предложенныя различными изобрѣтателями.

Д-ръ Кребсъ. Свѣдѣнія къ пониманію и объясненію грозовыхъ явленій.—Авторъ сообщаетъ нѣкоторые факты, ихъ объясненія и слѣдствія изъ нихъ, основываясь на 10 лѣтнихъ наблюденіяхъ грозъ въ Гамбургѣ.

Хроника.—*Лондонъ.* Около 9 мѣс. тому назадъ обнародовано постановленіе анг. министра торговли, согласно которому всѣ кабели для элек. освѣщенія слѣдуетъ прокладывать подъ землей, а существующіе воздушные замѣнить въ два года подземными. Затѣмъ еще два раза издавали (въ видѣ опыта) строгія постановленія объ устройствѣ каналовъ для кабелей, объ изоляціи, сопротивленіи и пр. при различныхъ напряженіяхъ: низкомъ (300 в. для пост. тока и 150 в. для перемѣн.), высокомъ (отъ 300 до 3000 в.) и крайне высокомъ (3000 в. и выше). Этими постановленіями имѣютъ въ виду устранить возможность такихъ несчастныхъ случаевъ, какіе имѣли мѣсто въ Соед. Штатахъ.—Строющаяся Дептфортская центральная станція будетъ доставлять токъ (перемѣнный) для 2,000,000 лампъ накаливанія. Постоянные токи примѣняются на 3 станціяхъ фирмы Metropolitan Electric Light Co., которыя питаютъ теперь 40 т. ламп накаливанія.—Можно ожидать, что въ скоромъ времени электричество совершенно вытѣснитъ конное передвиженіе лондонскихъ омнибусовъ,—настолько сильный поворотъ во мнѣніяхъ произвелъ промышленный успѣхъ опытовъ компаніи Metropolitan Tramway Co, о которыхъ мы уже имѣли случай упоминать въ нашемъ обзорѣ.—*Нью-Іоркъ.* Описана новая машина перемѣннаго тока Пфаннкухе съ якоремъ безъ желѣзныхъ сердечниковъ, доставляющая 60,000 в. амп. при 1,100 оборотахъ и 2,000 вольт. и примѣняемая компаніей Брёша. Ея прототипомъ служитъ Альтернаторъ Морди, который уже былъ описанъ въ „Электричествѣ" (№ 15, 1888 г.) и отъ котораго она отличается повидимому только величиной. Трансформаторы компаніи очень похожи на кольцевой трансформаторъ Ганца съ внутреннемъ желѣзнымъ сердечникомъ; усовершенствовано только вентилированіе, вслѣдствіе полигональнаго обматыванія желѣзнаго сердечника.

Собраніе Электротехническаго Общества.—*Годовое собраніе 28 янв. 1890 г.*—Засѣданіе было открыто рѣчью предсѣдателя, д-ра Стефана, посвященной памяти умершей императрицы Августы. Перейдя къ очереднымъ дѣламъ, предсѣдатель сообщилъ собранію, что въ 1890 г. въ Обществѣ числится 1361 членъ, изъ которыхъ 1046 живутъ въ Германіи, а остальные 315 иноземные (и изъ нихъ 51 живутъ въ Россіи). Затѣмъ казначей, г. Конрадъ, сообщилъ собранію о состояніи денежныхъ средствъ Общества и прочиталъ смѣту на текущій годъ, которая была одобрена собраніемъ. Общая сумма доходовъ за 1889 г. достигла 35525 мар. 60 пф., а именно: отъ членскихъ взносовъ 18500 м., отъ изданія журнала 4500 м., взносы на памятникъ Ому 2131 м., различные доходы 1172 м. 50 ф. и остатокъ отъ прошлаго года 9222 м. 10 пф. Расходовъ въ 1889 г. было 27,626 м. 72 пф., а именно: на засѣданія Общества 565 м. 15 п., на журналъ 19,973 м. 56 п. и пр. расходы. Расходы на журналъ распредѣляются такъ: 1) по редакціи (жалованіе редакторамъ, гонораръ сотрудникамъ и пр.) 8807 м. 48 п. и 2) по изданію (экземпляры для членовъ и обмѣнные, отдѣльные оттиски, приплата за рисунки и пр.) 11.166 м. 8 п. По смѣтѣ на 1890 г. доходовъ вмѣстѣ съ остаткомъ 7,895 м. 88 п. отъ п. г. разсчитано 27000 м. Расходовъ предполагается 19650 м. (1,000 м. на засѣданія общества и 10,200 м. на журналъ,—1360 экземпляровъ по 7,50 м.).—Сообщеніе Вабнера о телефонахъ въ Сѣверной Америкѣ.

Н. 8.—Мнѣніе коммисіи относительно электрическаго освѣщенія города Франкфурта на М.—Приводится (цѣликомъ) докладъ коммисіи (пока имѣется только начало), назначенной для разсмотрѣнія пригодности и выгодности различныхъ системъ электрическаго освѣщенія города. Городское управленіе предложило этой коммисіи нѣсколько вопросовъ, на которые она и даетъ отвѣты въ своемъ докладѣ, основываясь на работахъ другой спеціальной коммисіи. На первый вопросъ относительно опасности для служащихъ при установкѣ и—потребителей различныхъ системъ освѣщенія, коммисія отвѣчаетъ, что если установка устроена какъ слѣдуетъ и служащіе соблюдаютъ надлежащую осторожность, то высокое напряженіе токовъ не представляетъ особенно большой опасности. Въ случаѣ же неосторожнаго обращенія служащихъ съ аппаратами практически нѣтъ никакой разницы между дѣйствіемъ 2,000 вольтовъ постояннаго и 2,000 в. перемѣннаго тока. Тоже самое можно сказать и о 5 проводной системѣ Сименса и Гальске съ напряженіемъ въ 440—500 в.

Второй вопросъ относился къ *электро-двигателямъ перемѣннаго тока.* По изслѣдованіямъ коммисіи отдача 25 сильнаго двигателя фирмы Ганца и К° оказалась равной 82—88%, а 5 сильнаго—78% (при нормальныхъ нагрузкахъ), т. е. только немного меньше, чѣмъ у двигателей постояннаго тока. Такая незначительная разница признана коммисіей неимѣющей практическаго значенія. Изслѣдованные электро-двигатели не начинали вращаться сами собой при замыканіи цѣпи; въ этомъ они походили на газовые двигатели. Кромѣ того, ихъ нельзя пускать въ ходъ при нагрузкѣ и вслѣдствіе этого при установкахъ необходимо устраивать холостой шкивъ; обыкновенно эти двигатели пріобрѣтали нормальный ходъ въ 30—45 секундъ. При пусканіи ихъ въ ходъ на щеткахъ получались сильныя искры, которыя продолжались до тѣхъ поръ, пока не устанавливался нормальный ходъ. По отношенію къ изнашиванію коллектора и щетокъ искры эти имѣютъ мало значенія, а для предупрежденія пожара подъ коллекторъ подкладывается желѣзный щитъ. Электро-двигатели перемѣннаго тока работаютъ съ большимъ шумомъ, чѣмъ постояннаго, отчасти отъ непрерывнаго измѣненія намагничиванія. Такъ какъ изслѣдованные двигатели принадлежатъ къ типу синхроничныхъ, то они измѣняютъ свою скорость вращенія вмѣстѣ съ первичными динамо-машинами и потому ихъ скорость нельзя регулировать, какъ при двигателяхъ постояннаго тока, введеніемъ въ цѣпь сопротивленій. Изслѣдованія показали, что эти электро-двигатели не сбиваются со своего синхроничнаго хода при перегрузкѣ на 60% выше нормы. Далѣе оказалось, что если двигатель въ 25 лош. с. пустить порожнемъ и затѣмъ сразу нагрузить его до 26 лош. с., то онъ не сбивался съ хода и послѣднее происходило только при дальнѣйшемъ увеличеніи нагрузки до 40 лош. с. Внезапная разгрузка двигателя отъ маскимума до 0 никакого дѣйствія не оказывала. Это обстоятельство имѣетъ значеніе въ случаѣ примѣненія такихъ двигателей въ омнибусахъ, такъ какъ тамъ, при началѣ хода, требуется сила тяги больше, чѣмъ при нормальномъ ходѣ.

Далѣе слѣдовалъ вопросъ о *трансформаторахъ перемѣннаго тока.* Отдача трансформаторовъ средней величины фирмы Ганца и К° оказалась слѣдующей: при полной нагрузкѣ 95—96%, при половинной—93—94%, и при нагрузкѣ въ 1/8 нормальной—80—82%. За нормальную нагрузку считается та, при которой обмотки нагрѣваются не выше 100°. Такъ какъ при городскомъ освѣщеніи наибольшій спросъ на свѣтъ продолжается недолго, то выгодно устраивать трансформаторы такъ, чтобы они ненадолго выдерживали нагрузку выше нормальной; можно, напримѣръ, снабжать ихъ вентиляціей. Чтобы увеличить экономичность работы трансформаторовъ, слѣдуетъ устраивать при нихъ автоматическія приспособленія для включенія и исключенія изъ цѣпи отдѣльныхъ трансформаторовъ, введенныхъ въ цѣпь группой. Такой приборъ, присланный фирмой Ганца и К°, оказался хорошимъ по дѣйствію.

Согласно слѣдующему вопросу, коммисія должна была указать разницу между *лампами съ вольтовой дугой* при постоянныхъ и перемѣнныхъ токахъ. Были изслѣдованы лампы фирмъ Шуккерта и К° и Ганца и К°. Нашли, что при внутреннемъ освѣщеніи (зданій) силы свѣта лампъ перемѣннаго и постояннаго тока относятся между собой (при одинаковомъ расходѣ энергіи), какъ 4 къ 5. При наружномъ освѣщеніи это отношеніе было 3 къ 4. Относительно распредѣленія свѣта было замѣчено, что въ лампахъ постояннаго тока почти весь свѣтъ падаетъ внизъ подъ угломъ въ 40°—60° къ горизонтальной плоскости, а въ лампахъ перемѣннаго тока свѣтъ распре-

дѣляется подъ такимъ наклоненіемъ на половину внизъ, а на половину кверху. Такимъ образомъ отдача у лампъ перемѣннаго тока бываетъ меньше, чѣмъ у лампъ постояннаго тока, на 20% при внутреннемъ освѣщеніи и на 25% при наружномъ. Но преимущество первыхъ заключается въ томъ, что онѣ могутъ работать при гораздо меньшемъ напряженіи на борнахъ (32—35 вольт.). Что касается до шума, производимаго лампами перемѣннаго тока, то коммиссія нашла, что этотъ шумъ можно уменьшить, устраивая и устанавливая лампу съ надлежащей тщательностью. Въ лампахъ перемѣннаго тока углей расходуется на 20% больше, чѣмъ въ лампахъ постояннаго тока, но это увеличиваетъ расходы на дѣйствіе только на 2%. По разсчетамъ коммиссіи стоимость дѣйствія лампъ съ вольтовой дугой, при одинаковомъ расходѣ энергіи, оказалась слѣдующей:

для малыхъ лампъ:	постоян. тока	отъ $32^1/_2$	до 26	пфен.	въ ч.
„ „ „	перемѣн. „	„ $33^1/_2$	до 27	„	„ „
„ большихъ „	постоян. „	„ 61	„ 48	„	„ „
„ „ „	перемѣн. „	„ 62	„ 49	„	„ „

Если же разсчитывать для одинаковой силы свѣта, то стоимость дѣйствія лампъ перемѣннаго тока надо увеличить на 25%.

Д-ръ Пулуй. Телетермометръ.—Д-ръ Кучель. О примѣнимости брома въ гальваническихъ элементахъ.—Эти статьи, вѣроятно будутъ изложены отдѣльно въ нашемъ журналѣ.

Д-ръ Герландъ. Новыя усовершенствованія въ динамомашинахъ.—Слѣдуютъ описанія устройства щетокъ и щеткодержателей; авторъ разсматриваетъ, какими средствами различные конструкторы старались уменьшить искры на щеткахъ, достигнуть надежнаго прилеганія послѣднихъ къ коллектору и такъ устроить щеткодержатели, чтобы щетки легко можно было передвигать и въ случаѣ надобности быстро отбрасывать отъ коллектора.

Хроника.—*Нью-Іоркъ.* Въ этой корреспонденціи очень наглядно выяснено, какъ электрическое освѣщеніе въ Нью-Іоркѣ дошло до своего теперешняго печальнаго состоянія, когда изъ 7—8 тыс. дуговыхъ лампъ на улицахъ горитъ едва $^1/_{10}$ часть. Виновато въ этомъ единственно городское управленіе, какъ доказываетъ авторъ. Когда электрическое освѣщеніе вводилось въ городѣ, провода располагали на телеграфныхъ столбахъ самымъ небрежнымъ образомъ. Они состояли изъ обмотанныхъ изолировкой мѣдныхъ проволокъ. Очевидно за 10 лѣтъ употребленія они не сдѣлались лучше; напротивъ, изолировка мѣстами сошла и у проводовъ образовались соединенія съ землей. Нѣтъ сомнѣнія, что при такихъ условіяхъ провода высокаго напряженія дѣлаются опасными для жизни, но еще опаснѣе провода телеграфные и телефонные въ виду того, что въ Нью-Іоркѣ накопилось много неупотребляемыхъ уже проводовъ, обрѣзанныхъ на концахъ, обрываемыхъ вѣтромъ и случайно при этомъ соединяющихъ телефонные и телеграфные провода съ проводами для освѣщенія. Легко понять, насколько возможны несчастные случаи отъ первыхъ проводовъ, которые никто не считаетъ за опасные. Въ виду сильнаго увеличенія проводовъ на улицахъ, еще въ 1884 г. былъ изданъ законъ, чтобы къ 1 ноябр. 1885 г. всѣ провода проложить подъ землей. По истеченіи этого срока городомъ была назначена коммиссія по поводу „подземныхъ проводовъ“ и „электрическаго контроля“, но въ ея составъ не вошло ни одного спеціалиста и до сихъ поръ она ни въ чемъ не проявила своей дѣятельности. Между тѣмъ компаніямъ запрещено было устраивать новые провода и исправлять старые, вслѣдствіе чего опасность отъ нихъ все увеличивалась; кромѣ того спросъ на освѣщеніе возрасталъ и компаніямъ приходилось въ однихъ и тѣхъ же цѣпяхъ увеличивать число лампъ и слѣдовательно повышать напряженіе. Авторъ повидимому обвиняетъ бургомистра Гранта въ желаніи уничтожить электрическое освѣщеніе въ Нью-Іоркѣ съ какой то корыстной цѣлью. Выигравъ судное дѣло съ компаніями, онъ сталъ безъ разбора уничтожать провода, хорошіе и худые, высокаго напряженія и низкаго, и такимъ образомъ оставилъ городъ въ темнотѣ. Въ заключеніи авторъ указываетъ въ видѣ примѣра на сосѣдній городъ Бруклинъ; тамъ тоже провода воздушные, но опасностью никому не угрожаютъ, тоже существуетъ коммиссія „электрическаго контроля“ для разрѣшенія вопроса о подземныхъ проводахъ, но она поступаетъ согласно съ здравымъ смысломъ и Бруклинъ, къ стыду Нью-Іорка, въ изобиліи освѣщается тысячами дуговыхъ лампъ.

Соединеніе Нью-Іоркскихъ электрическихъ обществъ подъ главенствомъ Уестингхоуза.—Потребность въ такомъ соединеніи явилась: во 1) вслѣдствіе того, что многіе вкладчики теперь стали брать свои капиталы изъ электрическихъ предпріятій, а во 2) въ виду необходимости устроить подземные каналы для проводовъ. Соединенная компанія, собравъ требуемый капиталъ, надѣется окончить подземную проводку къ концу этого года.

The Telegraphic Journal and Electrical Review, №№ 636 и 637.

№ 636, jan 31.—Батарея Перрёръ - Ллойда.—Это новое изобрѣтеніе превзошло всѣ прежнія, которыя обѣщали удешевить производство электрическаго тока въ виду возможности утилизировать отбросы изъ батареи. Вновь изобрѣтенная батарея предназначается прежде всего для заводскаго производства сѣрнокислой мѣди болѣе дешевымъ способомъ, чѣмъ при обыкновенномъ производствѣ, электричество же здѣсь является второстепеннымъ продуктомъ!

Изслѣдованія отдачи трансформаторовъ Уестингхоуза. — Изслѣдованія производились въ Массачузетскомъ Технологическомъ Институтѣ подъ наблюденіемъ проф. Кросса. Потеря на обращеніе энергіи измѣрялась ледянымъ калориметромъ, внутри котораго помѣщали весь трансформаторъ; полезная работа опредѣлялась водянымъ калориметромъ, въ который помѣщали мотки проволоки, замѣняющіе рабочую цѣпь. Отдача 20-амперовато трансформатора оказалась равной 93,9% и 93%.

Въ этомъ нумерѣ слѣдуетъ отмѣтить еще слѣдующія статьи: — **Продукты первичныхъ батарей** (передовая статья, доказывающая сомнительность промышленнаго успѣха новаго изобрѣтенія Перрёра-Ллойда).—**Нѣсколько опытовъ надъ электрическимъ освѣщеніемъ желѣзнодорожныхъ вагоновъ** (извлеченіе изъ упомянутаго выше сообщенія Сарсіа). — **Французское правительство и Восточная Телеграфная компанія.**—**Явленія Пельтье и электровозбудительная сила соприкасанія.**—**Динамомашина Уенстрома** (испытывалась въ одномъ американскомъ университетѣ и дала отдачу въ 89,9% и 91%; развиваетъ 400 амп. и 110 вольт.) — **Синтетическое изслѣдованіе динамомашинъ** (продолженіе длинной статьи, которая помѣщалась въ этомъ журналѣ еще въ прошломъ году).

№ 637, febr. 7. — Фридрихъ Фогель. Обратная электровозбудительная сила вольтовой дуги. — Авторъ излагаетъ мнѣнія различныхъ ученыхъ относительно процессовъ, происходящихъ въ вольтовой дугѣ, и указываетъ, что для изслѣдованіядиссоціаціи электродовъ неудобно брать угли, такъ какъ они поглощаютъ газы и переходятъ въ неизвѣстныя углеродистыя соединенія. Предполагая же, что сгораютъ въ пустотѣ чистые металлы, легко можно опредѣлить работу на диссоціацію обращеннаго въ паръ металла.

Опасность электротехнической промышленности. — Безконечная война, какую давно уже ведутъ сторонники постоянныхъ и перемѣнныхъ токовъ, въ послѣднее время переводится нѣкоторыми фирмами на столбцы газетъ, съ цѣлью подорвать довѣріе публики къ своимъ конкуррентамъ. Такой способъ дѣйствій авторъ статьи считаетъ компрометирующимъ электротехнику въ глазахъ публики и *опаснымъ* для всей электрической промышленности.

Заслуживаютъ указанія еще слѣдующія статьи въ этомъ нумерѣ:

Электрическое передвиженіе аккумуляторами. Передовая статья, разбирающая, насколько дѣйствительно можетъ быть выгоденъ для электрической компаніи упоминавшійся въ обзорѣ электрическій трамвай въ Бар-

книгѣ. — **Усовершенствованный способъ Айриша для управленія разными приборами электрически, въ примѣненіи къ прерывателямъ, вводителямъ короткой вѣтви и предохранителямъ.**

№ 638, feb. 14. — Въ этомъ нумерѣ заслуживаетъ вниманія статья:

Теорія реакцій якоря въ динамо-машинахъ и двигателяхъ, сообщеніе **Дж. Суинберна** въ институтѣ электротехниковъ. Намагничиваніе, необходимое при полной нагрузкѣ, и наивыгоднѣйшія расширенія магнитовъ зависятъ отъ реакціи якоря, которая особенно важное значеніе имѣетъ въ большихъ машинахъ, и потому послѣднія не могутъ быть проектированы съ точностью, если нельзя знать заранѣе реакцію якоря и положеніе щетокъ при наибольшей нагрузкѣ. Свои соображенія и выводы авторъ строитъ, пользуясь установленной въ послѣднее время аналогіей магнитной цѣпи съ электрической. Эту аналогію онъ простираетъ еще дальше, употребляя терминъ: магнитный потенціалъ. Такимъ образомъ, магнитная цѣпь разсматривается, какъ электрическая сѣть, по частямъ, и тѣмъ дѣлается яснѣе изслѣдованіе магнитныхъ потерь. Реакція якоря на магнитное поле разлагается на двѣ составляющихъ, изъ которыхъ одна противодѣйствуетъ полю, а другая направлена подъ прямымъ угломъ къ линіямъ силы поля. Такимъ способомъ авторъ облегчаетъ объясненіе ослабляющаго и усиливающаго дѣйствія реакціи якоря. Между прочимъ, онъ указываетъ на замѣченное нѣкоторыми наблюдателями (Морди и др.) усиленное появленіе искръ на нижней щеткѣ одно-магнитныхъ машинъ Граммъ и говоритъ, что оно отчасти происходитъ отъ слишкомъ недостаточнаго сѣченія полюсовъ. Статья оканчивается въ слѣдующемъ нумерѣ журнала.

The Electrician.

№ 610, jan 24.—**Магнитизмъ. Рѣчь д-ра Гопкинсона.**—Разсматривая магнитныя свойства желѣза, никкеля и кобальта, д-ръ Гопкинсонъ указалъ, что между ними и не магнитными веществами нѣтъ такой непрерывности, какую мы находимъ для другихъ физическихъ свойствъ. Принимаютъ, что напряженность магнитизма измѣряется токомъ, индуктируемымъ во вторичной обмоткѣ на кольцѣ изъ магнитнаго вещества; этимъ способомъ можно построить магнитныя кривыя для различныхъ веществъ. Огромную разницу между магнитными и не магнитными веществами рельефно демонстрируетъ тотъ фактъ, что, при указанномъ способѣ измѣренія, отклоненіе гальванометра при желѣзномъ кольцѣ бываетъ въ 2.000 разъ больше, чѣмъ при подобныхъ же кольцахъ изъ стекла или дерева. При діамагнитныхъ веществахъ отклоненія получаются немного меньше, чѣмъ при не магнитныхъ.

При помощи своего кольца съ двумя обмотками, д-ръ Гопкинсонъ очень наглядно объясняетъ нѣкоторыя хорошо извѣстныя свойства магнитныхъ веществъ. Полная индукція не измѣняется, если вторичную обмотку собираютъ въ одной части кольца. Сдѣлавъ кольцо разъемнымъ, снимая съ него вторичную обмотку при различныхъ условіяхъ первичной цѣпи, онъ демонстрируетъ способность магнитныхъ тѣлъ удерживать сообщаемый магнитизмъ и вмѣстѣ съ тѣмъ указываетъ способъ измѣрять напряженность этого магнитизма. Это свойство магнитныхъ тѣлъ было изслѣдовано проф. Эвингомъ и названо имъ „магнитнымъ гистеризисомъ". Спускающаяся кривая намагничиванія, т. е. при убывающемъ токѣ, отличается отъ восходящей кривой, получающейся при возрастающемъ токѣ, а именно первая не возвращается въ начало координатъ, когда токъ уменьшенъ до нуля; площадь, заключенная между этими двумя кривыми, представляетъ потерю теплоты при полномъ магнитномъ циклѣ; такъ, напримѣръ, при полномъ циклѣ перемѣнъ, т. е. когда манитизмъ, произведенный токомъ одного направленія, измѣняется на магнитизмъ, соотвѣтствующій току противуположнаго направленія; потеря энергіи (на эту перемѣну) въ мягкой стали Уитворта составляетъ 10.000 эрговъ на куб. см., въ закаленной въ массѣ стали—100.000 и въ вольфрамовой стали—около 200.000. Эти факты имѣютъ большое значеніе при устройствѣ якорей динамо-машинъ: если якорь сдѣлаютъ изъ желѣза, то потерю на гистерезисъ легко сдѣлать меньше 1%, тогда какъ при вольфрамовой стали эта потеря можетъ составить 20%. Особенно же важно это для трансформаторовъ. Потеря на гистерезисъ увеличивается быстрѣе индукціи и потому не хорошо, если желѣзо въ динамомашинахъ перемѣннаго тока подвергается такой же сильной индукціи, какъ и въ машинахъ постояннаго тока.

Наиболѣе интересная часть рѣчи та, которая относится къ вліянію температуры на магнитизмъ; очень важны его новѣйшія изслѣдованія критической температуры. Желѣзо дѣлается не магнитнымъ при красномъ каленіи. При небольшомъ намагничивающемъ токѣ проницаемость желѣза увеличивается вмѣстѣ съ температурой до 770° Ц.; при 785° Ц. оно дѣлается не магнитнымъ. Если желѣзо было намагничено при температурѣ выше критической, то по охлажденіи оно удерживаетъ магнитизмъ. Еще болѣе интересныя явленія представляетъ сплавъ никкеля и желѣза. При обыкновенныхъ температурахъ онъ не магнитный, но дѣлается магнитнымъ ниже точки замерзанія и послѣ этого не теряетъ своихъ магнитныхъ свойствъ, пока не достигнетъ температуры 580° Ц. Когда его охладятъ снова, онъ опять дѣлается не магнитнымъ. До критической температуры электрическое сопротивленіе желѣза постепенно увеличивается, а потомъ внезапно уменьшается.

Наиболѣе замѣчательное свойство, связанное съ критической температурой магнитизма, представляетъ рекалесценція. Твердая стальная проволока, охлаждающаяся послѣ нагрѣва до ярко-краснаго каленія, при критической температурѣ, повидимому, подвергается какому то измѣненію, въ строеніи, такъ какъ въ этотъ моментъ изъ нея выдѣляется энергія, на мгновеніе снова накаливающая проволоку до-красна. Д-ръ Гопкинсонъ помощью очень остроумныхъ опытовъ опредѣлилъ характеръ кривыхъ, представляющихъ охлажденіе такихъ проволокъ.

Разсмотрѣвъ теоріи Пуассона, Вебера и Ампера, д-ръ Гопкинсонъ приходитъ къ заключенію, что онѣ не представляютъ еще намъ полнаго объясненія магнитизма. Онъ заканчиваетъ свою рѣчь новымъ предположеніемъ, что всѣ не магнитныя тѣла могутъ сдѣлаться магнитными при достаточно низкой температурѣ.

А. Снелль. Распредѣленіе электрической энергіи на большихъ пространствахъ въ рудникахъ и каменноугольныхъ копяхъ. — Авторъ разсматриваетъ различные способы передачи электрической энергіи: 1) ординарную передачу, при одномъ генераторѣ и двигателѣ, 2) передачу при постоянной силѣ тока, при одномъ генераторѣ и нѣсколькихъ двигателяхъ; 3) передачу при постоянномъ потенціалѣ, и наконецъ 4) передачу перемѣнными токами. Это сочиненіе имѣетъ цѣлью, главнымъ образомъ, выяснить, что примѣненіе электро-двигателей во взрывчатой атмосферѣ считается опаснымъ неосновательно.

Кромѣ того, въ этомъ нумерѣ помѣщены слѣдующія статьи:—**Лордъ Рейлей. Нормальный элементъ Клерка.**—**Адденбрукъ. Главные подземные проводы** (продолженіе).—**Центральная станція компаніи St. Jamesand Pall Mall Electric Light** въ Лондонѣ; примѣнена трехпроводная система; станція разсчитана на 2.000 лампъ въ 16 свѣчей и снабжена 240 аккумуляторами для регулированія питанія и для снабженія токомъ въ ночное время.—**Дуплекская телефонная система Розбро.**—**Воздушные проводы и электрическій свѣтъ** (передовая статья по поводу паники въ Нью-Іоркѣ).

№ 611, jan 31.—**Профессоръ Грей. Случай сильнаго повреждения отъ молніи.**—Рано утромъ, 7-го января надъ Карнарвономъ и Англьси (въ Англіи) разразилась гроза, во время которой ударъ молніи почти совсѣмъ разрушилъ одинъ домъ въ маленькой деревенькѣ Llandegfan. Этотъ домъ, вмѣстѣ съ другимъ, стоялъ на возвышеніи около проселочной дороги, по обѣимъ сторонамъ которой шла земляная насыпь около 3 ф. вы-

шиной, съ плетнемъ на верху изъ боярышника. Кромѣ того, за домомъ, вдоль насыпи, шла ограда, состоящая изъ вертикальныхъ плитъ шифера, плотно сложенныхъ вмѣстѣ и поддерживаемыхъ сверху желѣзной проволокой, закрученной около столбовъ и образующей непрерывный проводникъ, который начинался въ нѣсколькихъ дюймахъ отъ задней стѣны дома и тянулся на разстояніи 114 футовъ вдоль дороги, съ однимъ только перерывомъ около 2 футовъ длиной. Домъ былъ двухъ-этажный съ кухней внизу и спальней на верху. Дымовая труба шла изъ кухни до конька крыши и возвышалась фута на два надъ послѣдней. На стѣнѣ противъ упомянутаго конца проволоки висѣли старинные часы, а внизу на очагѣ стоялъ кухонный таганъ. На другомъ концѣ кухни находилась узкая, деревянная лѣстница въ верхній этажъ. Обитатели дома, разбуженные около 1 часу ночи, нашли свой домъ почти разрушеннымъ, а мебель разломанной въ щепки. Ударившая въ домъ молнія разрушила дымовую трубу и часть крыши около нея, а также причинила большія поврежденія внутри и особенно въ нижнемъ этажѣ. По изслѣдованіямъ профессора Грея, разрядъ произошелъ чрезъ трубу, вышелъ изъ нея подъ самымъ потолкомъ кухни, образовавъ въ трубѣ дыру внутрь дома, перескочилъ въ стѣну къ часамъ, гдѣ была замѣчена другая дыра чрезъ стѣну къ упомянутой проволокѣ (въ эти дыры можно было просунуть трость). Разрядъ затѣмъ слѣдовалъ по проволокѣ; въ мѣстѣ ея перерыва земля была взрыта и плетень забрызганъ грязью. Проволока оканчивалась у каменной стѣны, которая въ этомъ мѣстѣ оказалась футовъ на 12 разрушена точно также, какъ и насыпь на другой сторонѣ дороги; здѣсь разрядъ перешелъ въ почву. Внутри дома, повидимому, произошелъ сильный взрывъ: часы, буфетъ и коммодъ были разбиты въ дребезги, дверь сорвана съ петель, стекла въ окнахъ разбиты и лѣстница на верхъ сломана. На поврежденныхъ предметахъ не нашли никакого слѣда обгоранія; на проволокѣ разрядъ тоже не оставилъ никакого виднаго знака. Замѣчательно, что всѣ обыватели дома (пять или шесть человѣкъ) остались невредимы, за исключеніемъ жены хозяина, которую ушибла упавшая балка. По мнѣнію проф. Грея, они были предохранены крышей съ одной стороны и кроватями съ—другой.

Кромѣ того, въ составъ этого нумера входятъ слѣдующія статьи: **Проф. Эвингъ. Магнитизмъ въ желѣзѣ и другихъ металлахъ. Сарасенъ и де-ля-Ривъ. Многократный резонансъ въ соединеніи съ опытами Герца. Батарея Кода** (для освѣщенія, съ углемъ, цинкомъ и секретной жидкостью, которая сама амальгамируетъ цинки; при вѣсѣ въ 3,2 кг, батарея питаетъ лампу въ 1 свѣчу впродолженіи 17 часовъ). **Обученіе для электротехниковъ** (передовая статья, въ которой излагается, какія свѣдѣнія необходимы для электротехника и какъ ихъ можно пріобрѣсти). **Институтъ электротехниковъ**. Пренія по поводу рѣчи председателя о магнитизмѣ. **Физическое общество.** *Электрическія брызги*, сообщеніе С. Томпсона. **Изолировка въ установкахъ на военныхъ судахъ** (статья изъ нью-іоркскаго Electrical Review). **Паровые двигатели для электрическаго освѣщенія Чарльсуорта, Голля и К°.—Двухконтактный и двухпроводный коммутаторъ Вудхоуза и Роусона.—Лампа съ вольтовой дугой Солиньяка.**

№ 612, febr. 7. — Въ этомъ нумерѣ помѣщены слѣдующія статьи: — **Проф. Эвингъ. Магнитизмъ въ желѣзѣ и другихъ металлахъ.—Адденбрукъ. Главные подземные проводы** (продолженіе). — **Коммутаторная доска Томсона-Хоустона для центральныхъ станцій.—Д-ръ Горъ. Молекулярныя и другія перемѣны, происходящія въ желѣзѣ и стали при нагрѣваніи и охлажденіи. Институтъ электротехниковъ** (передовая статья, трактующая о необходимости ограничить права на пріобрѣтенія званія члена Института). — **Физическое Общество.** *О гальванометрахъ*, сообщеніе Айртона, Матера и Семпнера. — **Счетчикъ Арона** (докладъ Д. Каппа объ изслѣдованіи прибора).

Разныя извѣстія.

Электричество въ Южной Африкѣ. Въ Южной Африкѣ, среди мѣстности богатой рудниками, находится городъ Кимберлей; несмотря на то, что онъ основанъ лишь около двадцати лѣтъ тому назадъ, онъ старается не отстать отъ другихъ болѣе древнихъ европейскихъ городовъ, въ отношеніи цивилизаціи и разныхъ житейскихъ удобствъ.

Фирма Гибсонъ получила отъ городской администраціи концессію на двадцать одинъ годъ, на освѣщеніе электричествомъ города и частныхъ домовъ. Цѣна объявлена въ 17 сантим. за лампу-часъ (вѣроятно лампа въ 16 свѣчей). Установка разсчитана будетъ на 3000 лампъ.

Фирма Спрагъ, въ скоромъ времени, устроитъ передачу электрической энергіи къ находящимся въ окрестностяхъ золотымъ пріискамъ; имѣющійся по близости, водопадъ дастъ, какъ разсчитываютъ, 140 лошадиныхъ силъ, которыя будутъ передаваться по окрестностямъ, на разстояніи 5-ти километровъ.

Большія лампы накаливанія и лампы съ вольтовой дугой. Лампы накаливанія, обладающія большой силой свѣта очень еще мало распространены; когда онѣ только что появились, имъ ставили въ упрекъ быстроту ихъ сгоранія и огромную трату электрической энергіи.

Обстоятельства нынѣ измѣнились, и, судя по тому, что объ нихъ пишетъ Сидней Валькеръ, лампы эти могутъ теперь бороться съ регуляторами.

Валькеръ подвергъ испытаніямъ такъ называемыя лампы „солнечный лучъ" (sunbeam) и нашелъ, что наисильнѣйшій типъ этой лампы можетъ дать силу свѣта въ 3000 свѣчей. Онѣ требуютъ два уатта на свѣчу и пригодны преимущественно для освѣщеній внутри зданій, тогда какъ бѣлый свѣтъ лампъ съ вольтовой дугой болѣе пригоденъ для освѣщенія открыто лежащихъ пространствъ.

Въ послѣднемъ случаѣ г. Валькеръ предполагаетъ, что регуляторъ въ 500 уаттовъ можетъ быть замѣненъ лампой каленія въ 1000 уаттовъ; въ случаѣ же освѣщенія внутренностей зданій, одинъ и тотъ же токъ можетъ быть безразлично примѣненъ, какъ къ нѣсколькимъ регуляторамъ, такъ и къ такому же количеству лампъ каленія, при условіи, что расходъ энергіи въ каждой лампѣ, будетъ равенъ таковому же расходу въ регуляторѣ.

Стоимость 1000 часовъ освѣщенія открытаго пространства, по мнѣнію Валькера, будетъ 130 фр. 10 с. за регуляторъ въ 500 уаттовъ, 48 фр. 10 с. за лампу „солнечный лучъ" въ 500 уаттовъ; и наконецъ 85 фр. 50 с. за эту же лампу въ 1000 уаттовъ. Въ эти расчеты не входятъ: ни погашеніе затраченнаго капитала, ни проценты на него, ни расходъ углей, ни ремонтъ регуляторовъ; отсюда ясно, что стоимость освѣщенія внутренности зданій лампами каленія обойдется вдвое дешевле регуляторовъ; освѣщеніе же открытыхъ пространствъ по крайней мѣрѣ на 20% дешевле. Авторъ обѣщаетъ блестящую будущность лампамъ каленія и говоритъ, что со временемъ онѣ вытѣснятъ окончательно регуляторы (?) *).

Фирма Хольмесъ, въ Ньюкэстлѣ, устроила для городского музея **лампу каленія силою въ 4,000 свѣчей**. Это единственная въ мірѣ лампа такой огромной силы свѣта.

Фабрикація угля для лампъ каленія. Уголекъ, изготовленный обычнымъ способомъ, пропитывается растворомъ вольфрамо-кислаго натра, а затѣмъ накаливается до красна электрическимъ токомъ. Послѣдняя операція производится въ закрытомъ сосудѣ, наполненномъ водородомъ, добытымъ разложеніемъ посредствомъ нагрѣванія, какого либо углеводородистаго тѣла, напримѣръ нафталина. Для этой цѣли вводятъ въ пары нафталина раскаленную платиновую проволоку: водородъ выдѣляется, а углеродъ осаждается.

*) Поэтому поводу будетъ спеціальная статья, ослабляющая эти заключенія.

Такимъ образомъ, уголекъ покрывается слоемъ металлическаго вольфрама, отчего онъ крѣпнетъ и служитъ дольше.

Г. Тиббитсъ взялъ недавно привиллегію на этотъ способъ укрѣпленія угля лампочекъ накаливанія.

Необыкновенная долговѣчность лампы накаливанія. —Лампа накаливанія Вудхоуза и Роусона, установленная 22 сентября 1888 г., дѣйствовала безъ всякаго перерыва до самаго послѣдняго времени и перегорѣла только недавно, представивъ примѣръ феноменальной долговѣчности въ 10608 часовъ горѣнія.

Такъ какъ она была установлена на проводникахъ отъ 50 аккумуляторовъ, а предназначалась только для 98 вольтовъ, то, какъ видимъ, большую часть службы ее заставляли работать выше нормальной силы свѣта.

Revue intern. de l'El—té.

Лампы каленія большаго сопротивленія. Употребленіе лампъ каленія большаго сопротивленія позволяетъ соблюсти значительную экономію въ канализаціи; въ виду этого, Общество Хотинскаго завело фабрикацію лампъ каленія въ 200 вольтовъ. Эти лампы еще мало распространены во Франціи, но за то въ довольно большомъ употребленіи въ Германіи. Онѣ дѣлаются въ 10, 16, 20...... 200 свѣчей, поглощая 3,5 уатта на свѣчу, т. е. 0,17 ампера для типа въ 10 свѣчей.

Тщательно обработанная угольная нить согнута завиткомъ и поддерживается двумя крючками, укрѣпленными въ верхней части стекла лампочки. Вслѣдствіе этого, при сотрясеніяхъ, нить не колеблется и не ударяется о стѣнки лампы.

Электрическіе трамваи. Въ Парижѣ все еще продолжаютъ производить опыты передвиженія трамваевъ посредствомъ электричества, по линіи отъ Мадлены до Левалуа.

Ходитъ слухъ, что „Compagnie des Tramways-Nord“ имѣетъ намѣреніе купить у „Société française d'accumulateurs électriques“ право на примѣненіе аккумуляторовъ Фора-Селлонъ-Фолькмара и др. для тяги вагоновъ по своимъ линіямъ.

Лондонское общество „North Metropolitan Tramway Company“, окончивъ испытанія электрической тяги, пришло къ такимъ удачнымъ результатамъ, что занято нынѣ передѣлкой всей своей матеріальной части. Опыты показали экономію въ 30 сант. на одинъ километръ пути (?). Въ каждомъ вагонѣ подъ скамьями размѣщаютъ 95 аккумуляторовъ; простымъ движеніемъ рукоятки коммутатора ихъ соединяютъ по желанію въ группы, или всѣ вмѣстѣ. Батареи заряжаются дважды въ сутки; съ полнымъ зарядомъ можно сдѣлать 90 километровъ.

Вагонъ этого общества вѣситъ около 6 тоннъ. Пространство въ 10 километровъ проходится въ часъ времени, но можно достичь скорости 18-ти километровъ въ часъ. Съ помощью рукоятки можно пустить въ ходъ и остановить вагонъ безъ всякаго толчка. Аккумуляторы могутъ быть приспособлены ко всѣмъ вагонамъ, существующимъ въ Лондонѣ, такъ что нѣтъ никакой необходимости мѣнять вагоны. Въ виду такихъ результатовъ, Лондонское общество конно-желѣзныхъ дорогъ вводитъ въ употребленіе по всѣмъ своимъ линіямъ аккумуляторы и, замѣнивъ ими 5000 лошадей, разсчитываетъ дѣлать экономію въ 600—700,000 франковъ ежегодно.

Rev. int. de l'électr.

Австрійская Сѣверо-Западная **желѣзная дорога** начала рядъ опытовъ **электрическаго освѣщенія своихъ вагоновъ** при помощи аккумуляторовъ „Эрликонъ“ изъ Цюриха. Каждый вагонъ содержитъ 4 лампы въ 10 свѣчей и 4 въ 6. Аккумуляторы располагаются подъ вагономъ.

Электрическія желѣзныя дороги въ Соединенныхъ Штатахъ.—Въ Миннеполисѣ рѣшили всѣ линіи снабдить электродвигателями. Такимъ же способомъ будетъ работать большая часть уличныхъ желѣзныхъ дорогъ въ Сенъ-Полѣ. „Western Electrician“ говоритъ, что жители этого мучнаго города похваляются, что въ скоромъ времени они могутъ сдѣлать 100 миль по электрической желѣзной дорогѣ. Система работала прекрасно въ холодную погоду и во время сильныхъ снѣжныхъ заносовъ.

Диксонъ изъ Гуля устроилъ **приборъ для останавливанія паровыхъ машинъ издали.** Онъ состоитъ главнымъ образомъ изъ груза, который во время дѣйствія машины поддерживается спусковымъ рычагомъ; когда нужно машину остановить, этотъ рычагъ поднимаютъ помощію электро-магнита. На заводѣ, гдѣ примѣненъ этотъ приборъ, у каждой изъ паровыхъ машинъ, въ различныхъ мѣстахъ расположены кнопки, прикосновеніемъ къ которымъ можно остановить машину и звонкомъ предупредить объ этомъ машиниста.

Театръ въ Тремонтѣ (Новая Англія) снабдили **электрическими дверями**, которыя можно открыть, прикоснувшись только къ одной изъ 8 кнопокъ, расположенныхъ въ удобныхъ мѣстахъ. При малѣйшей тревогѣ 17 створчатыхъ дверей мгновенно и одновременно открываются при посредствѣ электрическаго тока.

Въ Гаштейнѣ, въ Австріи, приступаютъ къ устройству завода для выдѣлки аллюминія электричествомъ. Находящійся вблизи этого города водопадъ доставитъ движущую силу въ 6000 лош. силъ.

Электролитическій способъ приготовленія натрія и аллюминія. Во время своихъ изысканій приготовленія электролитическимъ способомъ аллюминія, Г. Рожеръ пришелъ къ смѣшенію соли аллюминія со сплавомъ свинца и натрія. Судя по словамъ изобрѣтателя, такое видоизмѣненіе обыкновеннаго процесса значительно увеличитъ его производительность. Сплавъ свинца и натрія получается посредствомъ электролиза ванны, расплавленной морской соли, если взять за катодъ свинцовую пластинку. При одномъ изъ первыхъ опытовъ токъ въ 80 амперовъ и 24 вольта проходилъ, послѣдовательно, черезъ 4 тигля, содержащіе каждый смѣсь, состоящую изъ 1 части кріолита, трехъ частей морской соли и 27 граммъ свинца. Послѣ 6-ти часовой обработки было собрано 15 граммовъ аллюминія, между тѣмъ какъ на днѣ тиглей оставалось довольно большое количество натрія, сплавленнаго съ кріолитомъ. По словамъ Г. Рожера, этотъ способъ можетъ дать въ 24 часа около 500 граммовъ аллюминія на одну лошадиную силу, или около 80% теоретической отдачи.

ОПЕЧАТКИ,

замѣченныя въ № 3.

Страница 53-я, 1-й столбецъ, въ таблицѣ къ дин.-машинѣ Борса, слѣдующія ошибки:

У цифры числа секцій буквы *м* лишнія.

Всѣ длины въ таблицѣ выражены въ миллиметрахъ.

Страница 58-я, 1-й столбецъ, итогъ расходовъ на устройство установки, не „333, 881“, а „337, 881“.

Отвѣтственный редакторъ В. Срезневскій.
Спеціальные редакторы С. Степановъ.
В. Чиколевъ.